

**T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM
DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**PROJE TABANLI ARDUİNO EĞİTSEL ROBOT UYGULAMALARININ
ÖĞRENCİLERİN BİLGİSAYARCA DÜŞÜNME BECERİLERİ VE TEMEL STEM
BECERİ DÜZEYLERİ ALGILARINA ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

KÜBRA KARAAHMETOĞLU

**AMASYA
Haziran-2019**

**T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM
DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**PROJE TABANLI ARDUİNO EĞİTSEL ROBOT UYGULAMALARININ
ÖĞRENCİLERİN BİLGİSAYARCA DÜŞÜNME BECERİLERİ VE TEMEL STEM
BECERİ DÜZEYLERİ ALGILARINA ETKİSİ**

**Hazırlayan
Kübra KARAAHMETOĞLU**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Özgen KORKMAZ**

AMASYA-2019

ETİK BEYAN

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi AÜ Fen Bilimler Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksinin ortaya çıkması durumunda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. .../.../....

Kübra KARAAHMETOĞLU

TEZ ONAY SAYFASI

Kübra KARAAHMETOĞLU tarafından hazırlanan Proje Tabanlı Arduino Eğitsel Robot Uygulamalarının Öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ve Temel STEM Beceri Düzeyleri Algılarına Etkisi başlıklı bu çalışma, 17/06/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jürimiz tarafından Amasya Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak **oy birliği/oy çokluğu** ile başarılı bulunarak kabul edilmiştir.

Jüri

İmza

Danışman :Prof. Dr. Özgen KORKMAZ

Üye : Prof. Dr. Ertuğrul USTA

Üye : Doç. Dr. Recep ÇAKIR

ONAY

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum. __ / __ / __

.....
Doç. Dr. Meryem EVECEN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

PROJE TABANLI ARDUİNO EĞİTSEL ROBOT UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN BİLGİSAYARCA DÜŞÜNME BECERİLERİ VE TEMEL STEM BECERİ DÜZEYLERİ ALGILARINA ETKİSİ

Kübra KARAAHMETOĞLU
Amasya Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans, Haziran/2019
Danışman: Prof. Dr. Özgen KORKMAZ

Bu araştırmada proje tabanlı arduino eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri ve STEM beceri düzeyleri algılarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, iki farklı ortaokuldaki 6.Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında sınıflar tarafsız bir şekilde deney ve kontrol gruplarına atanmıştır. Kontrol grubunda 15 öğrenci, deney grubunda ise 18 öğrenci yer almaktadır. Deneysel çalışma her iki grupta da 11 hafta devam etmiştir. Deney grubunda öğrencilere proje tabanlı arduino eğitsel robot uygulamaları yaptırılırken, kontrol grubunda ise blok tabanlı programlama aracı ile proje geliştirme etkinlikleri yaptırılmıştır. Araştırma verileri Bilgisayarca düşünme beceri düzeyi ölçeği ($\alpha=0.809$) ve Temel STEM Beceri Düzeyleri ölçeği ($\alpha=0.940$) kullanılarak toplanmıştır. Toplanan veriler üzerinde ortalama, standart sapma, en az, en çok, bağımsız ölçümler için Mann-Whitney U, ilişkili ölçümler için ise Wilcoxon işaretli sıralar testleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda blok tabanlı robotik programlama aracına dayalı etkinliklerin öğrencilerin hem STEM becerileri toplam puanları hem de faktörlere ilişkin puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı fakat bilgisayarca düşünme becerilerine bakıldığında, blok tabanlı programlama aracına dayalı etkinliklere göre toplam puan ve problem çözme faktöründe anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağladığı görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Eğitsel robot uygulamaları, bilgisayarca düşünme, STEM beceri düzeyleri algısı

ABSTRACT

THE EFFECT OF PROJECT-BASED ARDUINO EDUCATIONAL ROBOT APPLICATIONS ON STUDENTS' COMPUTATIONAL THINKING SKILLS AND THEIR PERCEPTION OF BASIC STEM SKILL LEVELS

Kübra KARAAHMETOĞLU

Amasya University, Graduate School of Sciences
Computer Education and Instructional Technology
Division of Classroom Education, M.A., June/2019
Supervisor: Prof. Dr. Özgen KORKMAZ

The aim of this study is to investigate the effects of project-based arduino educational robot applications on students' computational thinking skills and their perception of STEM skill levels. The study group consists of sixth grade students from two different secondary schools. Within the scope of the research, classes were assigned to experimental and control groups neutrally. There are 15 students in the control group and 18 students in the experimental group. The experimental study continued for 11 weeks in both groups. In the experimental group, project-based arduino educational robot applications were applied to the students whereas in the control group, project development activities were carried out with block-based programming tool. The research data were collected by using the computer-based skill level scale ($\alpha = 0.809$) and the Basic STEM Skill Levels scale ($\alpha = 0.940$). The mean, standard deviation, minimum, and maximum, Mann-Whitney U tests were used for independent measurements and Wilcoxon signed sequences for the associated measurements were performed on the collected data. At the end of the research, it was determined that activities based on block based robotic programming tool did not have a significant difference between both students' total scores of STEM skills and scores related to factors, but when computer based thinking skills were analyzed, it was found that it contributed significantly more than total score and problem solving factor based on block based programming tool.

Key Words: Educational robot applications; Computational thinking; Perception of STEM skill levels

ÖNSÖZ

Tez çalışmam boyunca bilgi birikimi, çalışma azmi ve sabrıyla bana yol gösteren, çalışmanın başından sonuna kadar özverili bir şekilde bilgisini ve tecrübelerini benden esirgemediği için tez danışmanım Prof. Dr. Özgen KORKMAZ 'a teşekkürü borç bilirim.

Yüksek lisans eğitimim sürecinde bilgileriyle beni aydınlatan ve alanda farklı bakış açıları geliştirmemi sağlayan Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü öğretim elemanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimime başlamamı sevinçle karşılayan ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme sonsuz saygı, sevgi ve teşekkür ederim.

Kübra KARAAHMETOĞLU

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ.....	v
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
KISALTMALAR DİZİNİ	xi

I.BÖLÜM

1.GİRİŞ.....	1
1.1.Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi.....	4
1.3. Araştırmanın Amacı	4
1.4. Araştırmanın Önemi.....	4
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1.6. Araştırmanın Varsayımları	5
1.7. Tanımlar.....	6

II. BÖLÜM

2. Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar	7
2.1. Kuramsal Çerçeve	7
2.2. İlgili Araştırmalar.....	44
2.2.1. Yurt Dışı Araştırmaları	44
2.2.2. Yurt İçi Araştırmaları	46

III. BÖLÜM

3. YÖNTEM	49
3.1. Araştırma Modeli	49
3.2. Evren ve Örneklem/Çalışma Grubu	49

3.3. Veri Toplama Araçları.....	50
3.3.1. Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi Ölçeği	50
3.3.2. Temel STEM Beceri Düzeyleri Ölçeği	51
3.4. Deneysel İşlemler.....	51
3.4.1. Proje Uygulama Basamakları.....	54
3.4.1.1.Deney Grubu Proje Basamakları:.....	54
3.4.1.2.Kontrol Grubu Proje Basamakları:.....	56
3.5. Verilerin Analizi.....	58

IV. BÖLÜM

4.BULGULAR.....	59
4.1. Öğrencilerin genel olarak STEM beceri düzeyleri.....	59
4.2. Uygulama öncesinde gruplar STEM beceri düzeyleri açısından benzerlik durumları	59
4.3. Proje tabanlı arduino eğitsel robot uygulamaları ve blok tabanlı uygulamaların öğrencilerin STEM beceri düzeyleri üzerinde etkisi	60
4.4. Öğrencilerin genel olarak bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri.....	60
4.5. Uygulama öncesinde gruplar bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri açısından benzerlik durumları.....	61
4.6. Proje tabanlı arduino eğitsel robot uygulamalarının ve blok tabanlı uygulamaların, öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri üzerinde etkisi	62

V. BÖLÜM

5. TARTIŞMA	64
-------------------	----

VI.BÖLÜM

6.SONUÇ VE ÖNERİLER	67
6.1. SONUÇLAR.....	67
6.2. ÖNERİLER.....	68

KAYNAKLAR.....	69
ÖZGEÇMİŞ	108



TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.2. Arduino çeşitleri	28
Tablo 3.1. Çalışmanın araştırma deseni	49
Tablo 3.2. Grupların demografik bilgileri	50
Tablo 3.3. BDBD'nin iç tutarlılık katsayıları	50
Tablo 3.4. TSBD'nin iç tutarlılık katsayıları	51
Tablo 3.5. Deneysel uygulama basamakları	52
Tablo 4.1. Öğrencilerin genel olarak stem beceri düzeyleri	59
Tablo 4.2. Stem sontest becerilerinin gruplara göre U-testi sonuçları	60
Tablo 4.3. Stem sontest becerilerinin gruplara göre U-testi sonuçları	60
Tablo 4.4. Öğrencilerin genel olarak bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri	61
Tablo 4.5. Bilgisayarca düşünme öntest becerilerinin gruplara göre U-testi sonuçları	61
Tablo 4.6. Bilgisayarca düşünme sontest becerilerinin gruplara göre U-testi sonuçları	62

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. PTÖ boyutları.....	8
Şekil 2.2. Small Basic online editör	15
Şekil 2.3. Small Basic arayüz	16
Şekil 2.4. Online Scratch arayüz.....	19
Şekil 2.5. Scratch programı arayüz	20
Şekil 2.6. Scratch kod blokları	20
Şekil 2.7. Blockly giriş	22
Şekil 2.8. Blockly arayüzü	22
Şekil 2.9. Alice arayüzü	23
Şekil 2.10. Arduino programlama arayüzü	26
Şekil 2.11. S4A programı arayüzü	27
Şekil 2.12. Arduino Uno.....	28
Şekil 2.13. Çeşitli sensörler.....	29
Şekil 2.14. Gaz sensörü	29
Şekil 2.15. Renk sensörü	30
Şekil 2.16. Sıvı seviye sensörü	30
Şekil 2.17. Basınç sensörü	31
Şekil 2.18. Titreşim sensörü	31
Şekil 2.19. Hareket sensörü.....	31
Şekil 2.20. Nem sensörü ve toprak sensörü	32
Şekil 2.22. Mesafe sensörü.....	32
Şekil 2.23. Kek yapma algoritması	34
Şekil 2.24. Problem çözme ve programlama süreçleri	39
Şekil 3.1. Proje uygulama takvimi.....	56

KISALTMALAR DİZİNİ

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

BDBD: Bilgisayarca düşünme beceri düzeyi

CSTA: Bilgisayar Bilimleri Öğretmenleri Derneği (Computer Science Teachers Association)

F: Frekans

ISTE: Uluslararası Eğitim Teknolojileri Derneği (International Society for Technology in Education)

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

N: Kişi

P: Anlamlılık Değeri

SPSS: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı (Statistical Package for the Social Sciences)

SBDA: STEM beceri düzeyleri algıları

SS: Standart Sapma

T: t değeri

X: Ortalama

I.BÖLÜM

1.GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Belirli dönemlerde doğan insanların hâkim değerleri, kültürel bakış açıları, düşünce ve davranış tarzları vardır. Bu topluluklar içinde yaşadığı kuşaktan etkilendiği kadar düşünce ve davranışlarıyla buldukları kuşakları da etkilemişlerdir. Günümüzde bu kuşaklar teknolojiyle ilişkileri göz önünde bulundurularak X, Y ve Z kuşağı olarak isimlendirilirler (Eğitimpedia, 2018). 1965-1980 yıllarında doğan X kuşağı; teknolojiyi kullanmakta zorluk yaşayan, değişimden hoşlanmayan kuşaktır. 1980-1999 yılları arasında doğan Y kuşağı ise; X ve Z kuşakları arasında köprü görevi görür. Bu neslin özellikleri bölgelere ve ekonomik koşullara göre değişebilir. Bu kuşaktaki bireyler için teknoloji hayatlarında pek çok şeyin simgesidir (Altuntuğ, 2012). 2000'den sonra Z kuşağı olarak isimlendirilen grubu diğerlerinden ayıran en önemli özellik sürekli ve hızlı bir değişimin içerisinde olmalarıdır. Teknolojiye bağımlı, aceleci, interneti sürekli kullanabilen, her şeyin hızlı ve çabuk olmasını isteyen tüketim topluluğudur (Yüzbaşıoğlu, 2012).

Mevcut öğretim programları Z kuşağı olarak isimlendirilen günümüz gençliğinin beklentilerini karşılamada yetersiz olabilmektedir (Karabak ve Güneş, 2013). Z kuşağının ilgisini çekmek, geleneksel yöntemleri desteklemek ve eğitim ortamlarının zenginleştirilmek için öğretim ortamlarının ve öğretim programlarının teknolojik gelişmelere uyum sağlayacak şekilde yeniden düzenlenmesi zorunlu hale gelmiştir (Somyürek, 2014). Bu nedenle pek çok ülke eğitim stratejilerini oluştururken, gelecek elli ya da yüz yılın eğitim ve stratejilerine yönelik girişimci, geniş bakış açısına sahip, problemlere karşı çözüm üreten, teknolojiyi kullanabilen, uygulanabilir, yaratıcı ve kaliteli insan gücü yetiştirmek zorundadır (Yenilmez ve Balbağ, 2016). Bu çerçevede teknolojik gelişmelerin, hayatın her alanında yoğun bir şekilde kullanıldığını, bu teknolojilerle dünyaya gelmiş günümüz dijital yerlilerinin bu araçları doğru kullanılması için teknolojinin eğitime entegrasyonunun bir zorunluluk haline geldiğini söylemek mümkündür.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2010 yılında düzenlenen 21. Yüzyıl Öğrenci Profili çalıştayında, öğrenci profili olarak; yenilenen dünyayı takip edebilecek, üretilen bilgi ve birikime ulaşabilecek ve kullanabilecek, araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri gelişmiş bireyler yetiştirmek amaçlanmıştır (EARGED, 2011). Yine ISTE tarafından 2007 yılında yayınlanan Öğrenciler için Ulusal

Eđitim Teknolojileri Standartlarında da “eleştirel dűřünme, problem çözüme ve karar verme” becerileri yerini almıştır (Orhan, Kurt, Ozan, Vural ve Türkan, 2014). Problem çözüme becerisinin bu kadar önem kazanması ile birlikte; teknolojik araçlara emir verdirebilen ve günlük hayatta karşılaştığı problemlerinin çözümlünde bilgisayar programlarından yararlanabilen bireyler yetiştirmek için programlama eğitimi üzerinde durulması gerekmektedir (Akpınar ve Altun, 2014). MEB bu nedenle daha önceden öğretim programında yer alan fakat öğretmen inisiyatifine bırakılan programlama eğitimini 2017-2018 eğitim öğretim yılı itibarıyla 5. sınıf müfredatı kapsamına almış ve “Biliřim Teknolojileri ve Yazılım” dersinde kullanılmak üzere zorunlu hale getirmiştir. Kademeli olarak 2018-2019 öğretim yılında ise 6.Sınıf öğretim programına da dahil edilmiştir (MEB, 2018).

Bilgisayar programlama birçok beceriyi içerisinde barındıran bir süreçtir (Tüzün, 2007). Bu süreçte öğrenciler problem çözüme, mantıksal dűřünme, algoritma becerisi ve hatta analitik dűřünme becerisini de kazanabilir (Ersoy, Madran ve Gülbahar, 2011). Bir programcının ilk olarak problemi belirleyip, çözümler için bir algoritma geliştirmesi, geliştirdiği algoritmayı kod bloklarına dökmesi ve olası hataları çözümlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle programlama süreci karmaşık bir süreç olarak algılanabilir. Programlama eğitimi bir dizi beceriyi kullanmayı gerektirdiğinden, yeni başlayanlar için zorlayıcı olabilmektedir (Gomes ve Mendes, 2007). Bilgisayar bilimi dersi; fen bilimleri, sosyal bilimler ve matematik dersleri gibi yıllardır süregelen derslerden biri olmamasıyla birlikte sürekli değişmekte ve gelişmektedir. Bu durum öğrencilerin programlama ile ilk karşılaştıklarında karmaşık olduğunu dűřünmelerine yol açmaktadır (Nedžad ve Yasmeen, 2001). Soyut kavramlardan oluşan bilgisayar programlama ortamıyla ilk kez karşılaşan öğrenciler programlama eğitiminde zorlanmaktadır (Ersoy, Madran ve Gülbahar, 2011). Bu kavramların somut hale getirilmesi öğrencilerin bu konudaki motivasyonunu artırmaktadır. Lahtinen ve diğerleri (2007) programlama eğitiminde görselleştirme çalışmaları kapsamında gruptan birine programlama ödevlerini görsel olarak hazırlamaları diğer grubun ise söz dizilimi olarak hazırlaması istenmiştir. Programlamayı görsel olarak ifade eden grubun ödevlerini diğer gruba göre daha düzenli yaptıkları görülmüştür.

Programlama eğitiminin zor ve sıkıcı olması küçük yaştaki bireylerde programlamaya karşı ön yargı oluşmasına neden olmaktadır (Saygıner, 2017). Günümüzde bilgisayar tasarımlarındaki gelişmelerden de yararlanılarak oluşturulan blok tabanlı programlama araçları ile programlama, okul öncesi çocuklardan tutunda, gençlerin ve programlama öğrenmek isteyen herkesin ulaşabileceği eğlenceli bir eğitim ortamlarına dönuşmüştür (Genç ve Karakuş, 2011). Programlamanın blok tabanlı araçlarla eğlenceli hale getirilmesi ve kolaylaştırılması programlamada karşılaşılan güçlükleri yenmeyi sağlamaktadır. Yine de programlama eğitiminde çoğu işlem ve kavram öğrenciler açısından soyut kalabilmektedir

(Ersoy ve diğeri, 2011). Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte programlama eğitiminde robotik setler kullanılmaktadır. Eğitsel robot setlerinin programlanması ile soyut kavramlar somutlaştırılabilmektedir (Ersoy ve diğeri, 2011). Bu çerçevede eğitsel robot uygulamalarının ve blok programlama ortamlarının öğrencilerin programlamaya dönük tutumlarına olumlu katkı sağlayabileceği gibi, eleştirel düşünme, problem çözme, bilgisayarca düşünme ve STEM becerilerinin gelişmesine de katkı sağlayabilir.

Bilgisayar bilimindeki gelişmeler ekonomik ve sosyal yaşamda derin etkilere neden olmuştur . Bugün ise, hemen hemen herkesin, yaşından bağımsız olarak, teknolojiye yeni gelişmelere paralel olarak bazı temel bilgisayarca düşünme becerilerine sahip olması beklenmektedir (Wing, 2014) Bilgisayarı günlük hayat problemlerinin çözümünde kullanabilmek için gerekli olan bilgi, beceri ve tutumlara sahip olmak bilgisayarca düşünme olarak adlandırılmaktadır (Özden, 2015). Bilgisayarca düşünmenin eğitimde kullanılma amacının öğrencilerin sadece bilgisayar bilimi yeterliliklerinin artması değil, bilgisayarca düşünme yeteneklerini diğer derslerde de kullanmalarının alışkanlık haline getirilmesi olarak ifade edilmektedir (ISTE, 2015). Bu yetenekler; yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, işbirlikli öğrenme ve iletişim becerileri olduğu belirtilmektedir.

Eğitsel robot uygulamaları ve blok programlama ortamları kullanılarak öğrencilerin STEM becerileri de geliştirilebilir. Okul öncesinden yüksek öğretime kadar olan eğitim sürecinde fen (Science), teknoloji (Technology), mühendislik (Engineering) ve matematiğin (Mathematics) bilimlerinin bir araya getirilerek disiplinler arası bir yaklaşımla günlük hayat problemlerine çözüm aranması, STEM yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır (Altunel, 2018). Bu yöntemde öğrencilerin merak duygularının canlandırılarak; araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrendiklerini ürüne dönüştürmeleri beklenmektedir. Fidan ve Yalçın (2012), eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin matematiksel düşünme yeteneklerini, işbirlikçi çalışma becerilerini, yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerini geliştirmekle birlikte, onlara bilimsel yöntemi, programlama mantığını ve mühendislik tasarım süreçlerini öğrettiğini belirtmektedir. Bu becerilerin bilgisayarca düşünme ve STEM becerileri ile benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Alan yazında eğitsel robotlar ve blok programlamanın, öğrencilerin farklı bilişsel özelliklerine katkı sağladığına dönük pek çok araştırmaya rastlamak mümkündür (Asic,2011; Erol,2015; Demirkol,2016; Kaucic; Kert ve Uğraş, 2009; Saygıner, 2017 ve Yiğit, 2016). Bu nedenle bu araştırmanın amacı proje tabanlı arduino eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri ve STEM beceri düzeyleri algılarına etkisini incelemek olarak belirlenmiştir.

1.2. Problem Cümlesi

Proje tabanlı arduino eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin kendi algıları çerçevesinde bilgisayarca düşünme becerileri ve STEM beceri düzeylerine katkısı var mıdır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada proje tabanlı arduino eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri ve STEM beceri düzeyleri algılarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Öğrencilerin genel olarak STEM beceri düzeyleri nasıldır?
2. Uygulama öncesinde gruplar STEM beceri düzeyleri açısından benzer midir?
3. Proje tabanlı arduino eğitsel robot uygulamalarının ve blok tabanlı programlama araçlarının, öğrencilerin STEM beceri düzeyleri üzerinde etkisi nasıldır?
4. Öğrencilerin genel olarak bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri nasıldır?
5. Uygulama öncesinde gruplar bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri açısından benzer midir?
6. Proje tabanlı arduino eğitsel robot uygulamalarının ve blok tabanlı programlama araçlarının, öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri üzerinde etkisi nasıldır?

1.4. Araştırmanın Önemi

Küreselleşen dünyada ekonomik başarı, savunma sanayi, teknolojik gelişme alanlarındaki liderlik gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Ülkeler arasındaki yenilikçilik yarışı, dünyadaki gelişmelerin hızlanması ve kaynakların azalmasıyla daha da artmıştır. Bu durum ülkelerin eğitim politikalarını da etkilemiştir (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

Sarıtepeci ve Durak (2017) öğrencilerin, şu an da bilmediğimiz gelecekte karşımıza çıkabilecek sorunları çözmek için, keşfedilmemiş teknolojileri kullanma yetkinliğine sahip bireyler olarak hazırlanması gerektiğini vurgulamaktadır. Uzun yıllar temel eğitim döneminde çocukların özellikle okuma- yazma ve matematik öğrenmesi üzerine odaklanılmıştır. Ancak son yıllarda STEM ve bilim öğrenmeleri üzerinde durulmaktadır (Gelman ve Brenneman, 2004). Son yıllarda STEM disiplinleri ile ilgili temel bilgi ve becerileri geliştirmek amacıyla robotik teknolojileri eğitimde kullanılmaktadır (Üçgül, 2013). Programlama öğretimini öğrencilere programlanabilir fiziksel bir robot ile vermeyi amaçlayan akıllı nesnelere, sanal robot programlama ortamları, kendin yap setleri gibi araçlar oldukça yaygınlaşmıştır (Numanoğlu ve Keser, 2017).

Alanyazın incelendiğinde son yıllarda eğitim ortamlarında robot kullanımının etkisi çokça araştırılmıştır (Chaudhary, Agrawal, Sureka ve Sureka, 2016; Chen, Shen, Bart-

Cohen, Jiang, Huang ve Eltoukhy, 2017; Ching, Yang, Wang, Baek, Swanson ve Chittoori, 2019; Leonard, Buss, Gamboa, Mitchell, Fashola, Hubert, Almughyirah, 2016; Noble, 2013; Şimşek, 2018; Yolcu, 2018; Yuen, Boecking, Stone, Tiger, Gomez, Guillen ve Arreguin, 2014). İncelenen değişkenlere bakıldığında bilgisayarca düşünme becerileri ilk olarak Jeannette M. Wing tarafından 2006 yılında tanımlanmıştır. Wing (2014) bilgisayarca düşünme becerilerinin okuma, yazma ve temel matematik becerileri gibi 21. yüzyılın ortalarına doğru her birey için gerekli olduğunu düşünmektedir. Bu durum son yıllarda bilgisayarca düşünmenin önemli bir araştırma alanı olmasına sebep olmuştur. Günümüzde bireylerin icat ve inovasyon yapabilmeleri için 21.yüzyıl becerilerine sahip olması gerekir ve öğrencileri bu beceriler ile donatmanın yolu STEM eğitiminden geçmektedir (Roberts, 2012). STEM popüler bir eğitim kavramıdır. Son yıllarda ülkeler öğretim programlarını bu kavram üzerine inşa etmektedir. Öğrencilerin STEM beceri düzeyleri algılarını nelerin etkilediğine bakılması bu durumda önem arz etmektedir. Carbonaro, Rex ve Chambers (2004) eğitimde robotik setlerin kullanılması ile ilgili; Stem, kodlama, bilgisayarca düşünme ve mühendislik becerilerinin hepsini bir araya getirildiği proje tabanlı öğrenme için etkili bir araç olduğunu belirtmiştir. Ancak alan yazında bu değişkenlerin birlikte ele alındığı, özellikle proje tabanlı bir ortamda eğitsel robotlara dönük verilen eğitimin öğrencilerin hem bilgisayarca düşünme hem de STEM becerilerine etkisinin incelendiği yeterince kanıtla rastlanamamıştır. Bu çalışmada ise bu iki beceri birlikte ele alınarak, alanyazındaki bu boşluk doldurulmaya çalışılmıştır. Bu çerçevede araştırmanın alanyazına önemli katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Çalışma Amasya ilinde bulunan iki farklı ortaokulun 6.Sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
- Çalışma süreci 11 hafta ile sınırlıdır.
- Araştırma süreci Bilişim Teknolojileri ve Yazılımı dersi kapsamında haftalık ders programında yer alan saatlerde yapılan çalışmalarla sınırlıdır.
- Çalışma Scratch programı ve Scratch ile programlanabilen Arduino eğitsel robot uygulamaları ile sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmada:

- Öğrencilerin araştırma kapsamında yapılan testlere içtenlikle cevap verdikleri öngörülmüştür.
- Araştırma ortamında kontrol edilemeyen etkenlerin deney ve kontrol grubunda aynı oranda etki ettiği varsayılmıştır.

1.7. Tanımlar

Scratch: İlköğretim düzeyindeki öğrenciler için tasarlanmış basit bir arayüze sahip programlama aracıdır. Blok tbanlı programlama mantığı ile oyunlar, animasyonlar ve hikayeler oluşturabilirsiniz

Arduino: Elektronik veya mikrodenetleyici programlama konusunda daha önce tecrübesi bulunmayan öğrencilerin fiziksel dünyayı dijital dünyaya bağlayan çalışma prototipleri oluşturmasına yardımcı olmak amacıyla tasarlanmıştır.

Algoritma: Algoritma, bir problemi çözmek veya bir görevi tamamlamak için talimatların adım adım formülleştirilmesidir (Tynker, 2019).

Soyutlama: belirli bir problemin bazı özelliklerini görmezden gelerek problemin basitleştirilmesidir.

VEX: Öğrencilere STEM alanında heyecan verici bir platform sunan, kutudan çıkan parçalarını kolaylıkla birleştirip kendi robotlarınızı tasarlayabildiğiniz kittir.

Dash: Kutusundan kullanıma hazır bir şekilde çıkan robot, daha çok çocuklara arkadaşlık yapması için programlanmıştır. Dans edebilir, şarkı söyleyebilir ve sorularınıza yanıt verebilir. Yeni davranışlar oluşturmak için Blockly, Wonder gibi platformlar kullanarak robot programlanabilir.

II. BÖLÜM

2. Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

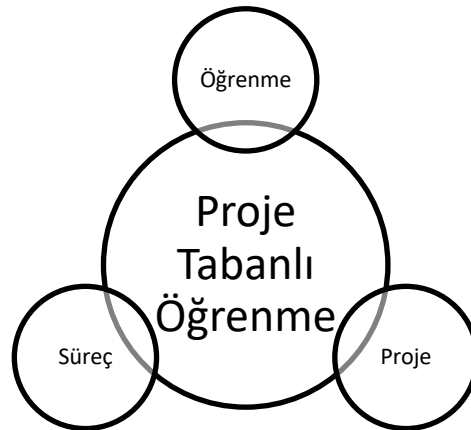
2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesi ile ilgili literatürde yer alan görüşlere yer verilmiş ve benzer çalışmalar üzerinde durulmuştur.

2.1.Proje Tabanlı Öğrenme Yöntemi

Bilginin ve teknolojinin günümüzde katlanarak artması bilgiye ulaşmada farklı öğretim yöntemleri de ortaya çıkarmaktadır (Başbay, 2011). Bu öğretim yöntemleri bireylerin daha çok yaparak yaşayarak öğrenmesini sağlamaktadır. Bu yöntemlerden biriside Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ) yöntemidir. PTÖ yöntemi öğrencilerin otantik konuları veya sorunları inceleme fırsatı bulduğu ve aktif eserler oluşturma yoluyla öğrenmeye katılabilecekleri araştırma etkinliklerinin tasarlanmasını sağlar (BIE, 2017). Erdem ve Akkoyunlu (2002) PTÖ yöntemini; hayal etmeye, planlamaya, kurgulama, tasarı geliştirmeye dayalı bir öğrenme anlayışı olarak tanımlamaktadır. PTÖ yöntemi; merkezinde kavramların ve bilimsel ilkelerin olduğu, öğrenenlerin problem çözme ve diğer anlamlı öğrenme yöntemlerini kullandığı, öğrenenlerin kendi kendine çalışmalarına ve çalışmalarını gerçekçi bir şekilde ürüne dönüştürmelerini sağlayan eğitim ve öğretim modelidir (Cole ve diğerleri, 2002). PTÖ, gerçek yaşam problemleri üzerinden, iş birliği içerisinde bireysel ve grup çalışmalarında sorumluluklar alarak, kendi ilgi ve yetenekleri çerçevesinde, disiplinler arası çalışmayı gerektiren bir yaklaşımdır (Demirhan, 2002). Öğretmen bu süreçte öğrencileri yönlendirme rolüyle birlikte çalışmaları kolaylaştırmalı, belirlenen konuya bağlı kalmalarını sağlamalı ve gerçekçi ürünlerle sonuçlanmasını sağlamalıdır. PTÖ süreç odaklı ve sınıf içi etkileşimin olduğu ortamlarda gerçekleşen bir öğrenme anlayışıdır (Başbay, 2006). Öğrenme ortamları yaşamın sınıfa taşındığı, kendi öğrenmelerini kurgulayıp yönlendirdikleri, karşılaştıkları problemleri iş birliği içerisinde çözdükleri, kendilerini değerlendirebildikleri ve ailelerin aktif olarak öğrenme sürecine katılabildikleri öğrenme ortamlarıdır (Erdem, 2002). Bu ortamlarda temel amaç, öğrencilere bilgiyi doğrudan aktarmak değil, deneyimler yoluyla bilgiye ulaşma becerileri kazandırmaktır (Korkmaz ve Kaptan, 2001). Araştırma yapma ve ürün ortaya çıkarma proje çalışmalarının temel bileşenlerindedir. Proje çalışmalarının amacına uygun şekilde amacına uygun olarak yapılması için birçok uzman benzer fikirler öne sürmüşlerdir (Ayaz, 2014; Başbay, 2007; Çiftçi, 2004; Dede ve Yaman, 2003; Erdem ve Akkoyunlu, 2002; Korkmaz ve Kaptan, 2001; Saban, 2004). Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

- Proje tabanlı öğrenme öğrenci merkezli olmalıdır. Öğrencinin kapasitesi doğrultusunda konular verilmelidir.
- Öğretmen proje konusunu onaylamalıdır.
- Projeler, sadece sınıf içi etkinliklerle sınırlandırılmamalı, sınıf dışında da tamamlanabilecek şekilde düzenlenmelidir.
- Projeler sadece bir konu üzerine inşa edilmemeli, birden fazla konuyu ele almalıdır.
- Projenin tamamlanabilmesi için ayrılan süre yeterli olmalıdır.
- Disiplinler arası bir çalışmayı gerektirmelidir.
- Proje konuları belirlenirken öğrenci ilgi ve yeteneklerini geliştirici özellikte olanlar seçilmelidir.
- Proje için gerekli araç ve gereçler öğrencilerin kullanımı için önceden hazırlanmalıdır
- Projeler öğrencilerin özgün eseri olmalıdır.
- Proje çalışmasında sadece ortaya çıkan ürün dikkate alınmamalı, süreç odaklı olmalıdır.
- Değerlendirmeyi öğretmen ve öğrenci birlikte yapmalıdır. Dereceli puanlama anahtarı kullanarak daha doğru ve derinlemesine değerlendirmeler yapılır.
- Öğrencilere sorunlarını çözebilme olanağı etkinlikler yoluyla vermelidir.
- Proje sonunda çıkacak ürün veya sunum, yapılan yatırıma değer nitelikte olmalıdır.
- Projeler bilimsel çalışmalardır. Proje aşamalarında bilimsel bir çalışma özellikleri görülmelidir.
- Proje sürecinde öğrenciler sorumluluk, başarı ve yaratıcılık duygularını tatmalıdırlar.
- Proje süreci öğrencileri düşünmeye, araştırmaya ve incelemeye yöneltmelidir.
- Proje sonunda ortaya nitelikli bir ürün çıkmalıdır.



Şekil 2.1.PTÖ boyutları

Erdem ve Akkoyunlu (2002) PTÖ yaklaşımının üç boyuttan bahsederler (Şekil-2.1). Bunlardan ilki öğrenme kavramıdır. Öğrenme boyutunda dikkat öğretende değil öğrenende olması açısından önemlidir. İkinci kavram projedir. Proje, tasarı ya da tasarı geliştirme anlamına gelen bir kavramdır ve belli bir amaç doğrultusunda ilişkisel öğrenmeyi ifade eder (Başbay, 2006). Bir diğer boyut ise süreçtir. PTÖ' de ürün değil süreç boyutu vurgulanmakta ve öğrenmeye, arzulanan ölçüde, öğrenene özgü bir yapı kazandırmaktadır (Erdem ve Akkoyunlu, 2002). Proje sürecinin istendik şekilde işlemesi için bir plan dahilinde ilerlemesi gerekir. PTÖ yönteminde aşamalarla ilerlenmesi sürecinde sağlıklı sonuçlanmasını sağlar (Korkmaz ve Kaptan, 2001).

2.1.1 Proje Tabanlı Öğrenme Yöntemi Aşamaları

PTÖ etkinlikleri belli bir plan dahilinde aşama aşama gerçekleştirilmesi gerektiğini belirten Korkmaz ve Kaptan (2001) PTÖ yaklaşımını altı aşamada ele almıştır. Bu aşamalarda yapılacak işlemleri, öğretmenin ve öğrencinin rollerini belirlemişlerdir. Başbay (2006) bu aşamaları güncellemiş ve değerlendirme yapılırken ürün değerlendirmesi ve süreç değerlendirmesinin beraber yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Tablo 2.1'de belirtilen şekilde özetlenmiştir.

Tablo 2.1.PTÖ aşamaları

Aşamalar	Yapılacak İşlemler	Öğretmenin Rolü	Öğrencinin Rolü
1.Konuyu ve alt konuları belirleme, grupları kendi içinde organize etme	Öğrenciler tarafından kaynak taraması yapılabilir, çerçeve proje için sorular önerebilir.	Araştırma konusunu verdikten sonra, konuların yorumlanması ve tartışılmasında gruplara rehber olur.	İlginç problemler oluşturur, soruları kategorize eder, proje gruplarının belirlenmesinde katkıda bulunur.
2.Grupların proje planlarının oluşturulması	Proje planları tüm grup üyeleri ile birlikte yapılır. Kendi aralarında iş bölümü yaparlar.	Gruplarla toplantı yaparak, projelerini formüle etmelerini ve gerekli materyaller ve kaynakları temin etmelerine yardımcı olur.	Kaynakları seçer, rolleri tanımlar, ne çalışacaklarını planlar ve planların dağıtımını yapar
3.Projeyi uygulama	Grup üyeleri organize bir şekilde, verileri ve bilgileri analiz eder	Temel süreci ve grupları kontrol eder. Araştırma ve çalışma becerilerinin	Verileri toplar. Sorular için cevaplar araştırır. Bilgiyi organize eder. Kaynak kişilerle

		geliştirilmesine yardım eder.	görüşür. Bulguları birleştirir ve özetler.
4.Sunuyu planlama	Üyeler sunulardaki temel noktaları belirler. Bulgularını nasıl sunacaklarına karar verirler.	Sunum için sürecin organize edilmesini sağlar.	Sununun nasıl yapılacağını planlanmasını, temel noktalarına karar verilmesini, sunu için gerekli materyallerin hazırlanmasını sağlar.
5.Sunuyu yapma	Sunular belirlenen yerlerde (Sınıf, okul veya diğer yerler) yapılır.	Sunular koordine edilir.	Sunucular sınıf arkadaşlarına geri dönüt verir.
6.Değerlendirme	Proje hakkındaki geri dönütler öğretmen ve öğrenciler tarafından paylaşılır.	Proje özetleri ve öğrenilenler değerlendirilir.	Grup üyeleri yansıtıcı bir şekilde proje süresince öğrendiklerini paylaşır.

Öğrenenlerin belli bir hedefe yönelik bireysel ya da grup olarak kendi öğrenme süreçlerini planladıkları, araştırma, işbirliği içinde çalışma, sorumluluk alma, bilgi toplama ve toplanan bilgileri örgütleme becerilerini geliştirmeye yönelik bir süreçtir (Erdem ve Akkoyunlu, 2002). Öğrenenlerden elde ettikleri bilgiler ışığında kendi bilgilerini kurmalı ve bu doğrultuda çaba harcamalıdır. Daha önceki deneyimlerinden yararlanarak eski ile yeni arasında bağlantı kurmalıdırlar. Öğrenenler aynı zamanda problemleri oluşturma, olası çözüm yollarını araştırma, bilgileri seçme, verilerin analizini yapma, seçilen bilgileri bütünleştirirken eski ile yeni bilgiler arasındaki bağdaştırmayı yapma, kendilerine verilen sorumlulukları yapma, araştırmanın yöneticisi durumunda olmaları gerekmektedir (Diffily, 2002). Tablo 2.1'de görüldüğü gibi geleneksel öğretim yöntemindeki klasikleşmiş öğrenen ve öğretmen rolleri değişmektedir. Alışagelmiş öğretmen ve öğrenen rolleri yerini birlikte araştıran, sorgulayan, tartışan ve öğrenen rolüne bırakmıştır (Başbay, 2006).

2.1.2 Proje Tabanlı Öğrenme Yönteminde Proje Seçimi

Projeler, çeşitli konularda öğrencilerin baş rolde olduğu planlama ve incelemeye yönelik çalışmalardır (Çeliköz, 2001). PTÖ yönteminde proje seçimi; bireysel öğrenmeye önem veren, okul ile yaşam arasında ilişki kuran, toplumsal bir amacı olan ve araştırmaya değer olmalıdır.

Thomas (2000) bir projenin PTÖ' de kullanılabilecek bir proje olarak kabul edilmesi için sahip olması gereken özelliklerle ilgili beş ölçüt önermiştir:

- *PTÖ' de projeler öğretim programının merkezindedir.* Öğrenciler projeler aracılığıyla programın öngördüğü tutum, beceri ve temel kavramları öğrenirler. Projeler geleneksel öğretim yöntemlerin yanı sıra örnekler, etkinlikler ve ek uygulamalar sağlar. Öğrencilerin ne kadar ilgisini çekerse çeksün öğretim programının hedefleri dışında kazanımları içeren projeler, PTÖ örneği değildir.
- *PTÖ' de projeler öğrencilerin bir disiplinin temel kavramları ve ilkeleriyle karşılaşmalarını sağlayan yönlendirici sorulara ve problemlere odaklanır.* Proje kapsamında yapılacak etkinliklerle, öğrencilere öğretilecek kavramsal bilgi arasında bağ kurulması sağlanmalıdır. Bu genellikle yönlendirici bir soru veya iyi tanımlanmış bir problemle yapılır.
- *PTÖ' de projeler öğrencilerin araştırmalar yaparak bilgileri yapılandırmasını sağlar.* Projelerdeki temel etkinlikler, öğrenciler tarafından bilginin yorumlanması ve yapılandırılmasını içermelidir.
- *PTÖ' de projeler öğrencilerin özerk olarak çalışmasını sağlar.* Projelerin öğrenci merkezli olması öğrencilerin özerk olarak çalışmasını ve sorumluluk almalarını sağlar.
- *PTÖ' de hazırlanan projeler gerçek yaşamla ilişkilidir.* Gerçek yaşamda karşılaşılan problemlere çözümler getirir.

2.1.2 Proje Tabanlı Öğrenme Yönteminde Değerlendirme

PTÖ yaklaşımı, öğrencilerin disiplinler arası bir yaklaşımla çalışarak, araştırmalar yapmalarını, planlamalarını ve ürün geliştirmelerini desteklemektedir (BIE, 2017). Bu nedenle ölçme ve değerlendirme basamağında öğrencilerin uzun süreli becerilerinin ölçülüp değerlendirilmesine yönelik performans ve portfolyo değerlendirme gibi süreç odaklı ya da tamamlayıcı değerlendirme yaklaşımlarının kullanılması önemlidir (Aydın, 2016). Değerlendirme sürecinde ortaya çıkan tüm ürünler, raporlar, sunumlar, öğretim materyalleri, tartışmalara katılım ve süreci oluşturan tüm aşamalar değerlendirme kapsamına alınır (Gözütok, 2004). PTÖ' de değerlendirme süreci otantik (özgün) değerlendirme

yöntemlerine uygun olması önerilmektedir. Öğretmen her her bir basamağa ilişkin bir kriter belirleyip ona uygun değerlendirmeler yapılmalıdır (Güven, 2014). Değerlendirme yapılırken öğrencilerin iş birliği içerisinde çalışması, bilgi toplama ya da bilgiyi örgütleme becerisi kazanması, sorumluluklarını yerine getirmesi gibi bölümlere ayrılarak her bölüm ayrı ayrı belli kriterlere göre değerlendirmeye tabi tutulmalıdır (Başbay, 2006).

2.2.Programlama

Bilgisayarlara verdiğimiz komutlar bütününe “program” denir. Bilgisayarlara nasıl davranacağını anlattığımız, bilgisayara yön veren komutları bir araya getirme sürecine ise “programlama” denir (CodingBK, 2017). Programlama, bir probleme çözüm üretip sonra bu çözümü bilgisayarın anlayacağı şekilde iletişim örüntüsü, terim ve düşünce olarak oluşturmaktır (Akınar ve Altun, 2014). Problemin tespit edilmesi ile programlama süreci başlar. Program oluşturulurken öncelikle problem analiz edilmeli, problemin günlük yaşamdaki çözümü bulunmalı ve bu çözüm bilgisayarın anlayabileceği komutlara dönüştürülmelidir (Çölkesen, 2002). Bilgisayar programlama, problem çözme ve üretim sürecinde farklı becerilerin aynı anda kullanılmasını gerektirir (Ersoy ve diğerleri, 2011). Programlar, programcıların oluşturmuş olduğu komut dizileri olarak tanımlanabilir. Bilgisayara programdaki komutlar, eylemler ve eylemlerin hangi sonuçlara yol açacağı bir dizi talimatlarla öğretilir. Programın bu eylemleri yerine getirebilmesi için talimatların bilgisayar dilinde yazılmış olmaları gerekmektedir (Kesici ve Kocabaş, 2007).

İlk bilgisayarla birlikte bilgisayara iş yaptırmak ve bilgisayar kullanıcı arasındaki iletişimi sağlayabilecek bir arayıcıya ihtiyaç duyulmuştur. Bu ihtiyaç ilk olarak makine dili ile karşılanmaya çalışılmıştır. Süreç içerisinde daha kullanılabilir ve makine diline göre daha kolay olan programlama dilleri geliştirilmiştir. Programcı bilgisayardan ne yapmasını istediğini anlatabilmek için kullandığı sözdizimlerine programlama dili denir (Demirkol, 2016). İlk programlama dili ENIAC Coding System 1943 yılında ortaya çıkmıştır. 1950’li yıllarda ALGOL, LISP, FORTRAN, BASIC gibi diller, 1970’li yıllarda ise C ve Pascal gibi programlama dilleri geliştirilmiştir. Özellikle 1980’lerden sonra kişisel bilgisayarların ortaya çıkması, bilgisayar donanımlarındaki gelişmelerle birlikte üst seviye programlama dilleri olan C#, C++, Delphi ve Java dilleri bilgisayar programlarının oluşturulmasında kullanılmıştır (Eryılmaz, 2003).

2.2.1.Programlama Eğitimi

Bilgisayarların yaygınlaşması, problem çözmede kullanılması ve kişisel bilgisayarların ortaya çıkmasıyla birlikte bireysel program yazma isteği artmıştır. Artan bireysel program yazma isteği eğitim kurumlarının bu eğitimler üzerinde durmaya başlamasına yol açmıştır.

(Kalelioğlu, Gülbahar, Akçay, Doğan, 2014). Dünya'da ve Türkiye'de programlama dili eğitimi farklı eğitim kurumları ve kademeleri içerisinde bir ders olarak yerini almıştır. Öğrencilere programlama eğitimi verilerek problem çözme becerilerinin gelişmesini, problemlere farklı açılardan bakabilmeyi ve bilişim teknolojisi araçlarına iş yaptırabilmeyi öğretmek, programlama eğitimlerinin temel amaçlarındandır (Akpınar ve Altun, 2014). Programlama derslerinin asıl amacı, ders sonunda ortaya çıkacak üründen çok, öğrencilere üst düzey düşünme becerileri kazandırmaktır (Sinap, 2017). Programlama uygulamaları içerisindeki, problem analizi, problemin düzenli ve sistematik olarak algoritma şeklinde ifade edilmesi, meydana gelen algoritmanın görsel olarak akış şemasına çevrilmesi ve işlevleri önceden tanımlanmış simgelerle şekillendirilmesi, bireyin düşünme becerilerini geliştirmektedir (Kert ve Uğraş, 2009). Akpınar ve Altun, (2014) ğrencilere bilgisayar programlama ve tasarım araçları öğretilirse;

- Öğrencilerin problem çözme ve analitik düşüne becerileri,
- Bilgi işlemsel düşünme becerileri,
- Uzamsal düşünme becerileri,
- rne dönük büyük projeler yapma isteği,
- işbirlikli çalışma ve öğrenme becerileri,
- Yapararak ve bilgisayara öğreterek öğrenme alışkanlıkları ve kültürünün gelişeceğini belirtmektedir.

Özel bir ilgisi ya da yeteneğini olan öğrencileri keşfetmek veya kendilerini geliştirme fırsatı bulması açısından programlamanın ilköğretim kurumları ğretim programlarına dahil edilmesi önemlidir (Baz, 2018; Demirer ve Sak, 2016; Yecan, zınar ve Tanyeri, 2016). Programlama eğitiminde kullanılacak yazılımların öğrencilerin gelişimine uygun, kendi hız ve bilgi düzeylerine göre ilerleme sağlayabildikleri yazılımlar olması gerekir (Baz, 2018). Programlama eğitimi için tüm yaş gruplarındaki öğrencilere göre tasarlanmış yazılımlar bulunmaktadır. Programlama eğitiminde doğru aracın seçilmesi öğrencilerin ilgisini ekebilmeli, motivasyonunu artırabilmeli ve ğretim hedeflerine ulaşmasını sağlamalıdır (Sayan, 2016). Yazılımlar yaş gruplarına, dil ve yardım desteği durumuna, ücret gibi konularda çeşitlilik göstermektedir. Baz (2018) doğru programlama ortamının seçimi için yaptığı araştırmada 40 adet yazılımı incelemiştir. Araştırma sonucunda Scratch, code.org ve App Inventor yazılımlarının diğer yazılımlara göre daha fazla özellik ve fonksiyonlara sahip olduğu görülmüştür. Bu yazılımların hitap ettikleri yaş grubunun geniş olması, ücretsiz olmaları, tüm işletim sistemlerini desteklemesi, dil desteğinin olması ve örnek proje sayısının fazla olması popülerliklerini artırmıştır.

Karadeniz (2017) teknolojiyi oyun oynamak için değil aynı zamanda kendi oyununu tasarlamak için kullanan, hazır animasyon filmleri izlemek yerine kendi animasyon filmlerini oluşturabilen, sosyal medya araçlarını kullanmakla yerine kendi sosyal medya araçlarını oluşturabilen, bilişim ürünleri geliştirip bunların patentini alan, dijital dünyanın yaratıcı, tasarımcı ve yenilikçi bireyleri yetiştirmek için “Programlama” öğretmemiz gerektiğini belirtir. Demirer ve Sak (2016) Programlama eğitimi sayesinde yazılım alanında ihtiyaç duyulan eleman ihtiyacı karşılanarak üretken bir neslin yetiştirilmesi ülkelerin gelişmişlik seviyelerinin artıracaklarını belirtir. Teknoloji alanında zirvede olmak isteyen ülkeler öğretim programlarında güncelleme yapmaya ve programlama eğitimini küçük yaşlardan itibaren vermeye başlamışlardır. Erken çocuklukta programlama eğitiminin verilmesi matematik, Türkçe gibi alanlarda ve günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümünde, olaylar arasındaki ilişkiyi kurmada ve sorunu daha kısa sürede çözebilme yetisi kazandırır (CodingBK, 2017). Amerika da programlama öğrenmenin yaygınlaşması için dünyanın en büyük programcıların da aralarında bulunduğu Mark Zuckerberg, Sergey Brin ve Bill Gates’in de bulunduğu bir grup programcı Code.org’u kurmuşlardır. Çeşitli kurum ve kuruluşlar erken yaşta programlama öğrenmek isteyen herkese yönelik organizasyonlar ve kurslar düzenlenmektedir. Code Dojo, Code.org Code Academy ve Khan Academy gibi platformlar programlama alanında kod yazmayı öğretmek amacıyla gönüllü eğitimcilerin işbirliği ile oluşturulmuştur (Demirer ve Sak, 2016). Programlama becerisi öğretmek için kullanılacak yazılımlar genelde metin tabanlı programlama (Python, Logo ve Small basic vb.) ile blok tabanlı programlama (Scratch, Blockly, Alice vb.) olarak ikiye ayrılmaktadır (Turvey, Potter, Burton, Allen, Sharp, 2016).

2.2.2. Metin Tabanlı Programlama Eğitimi

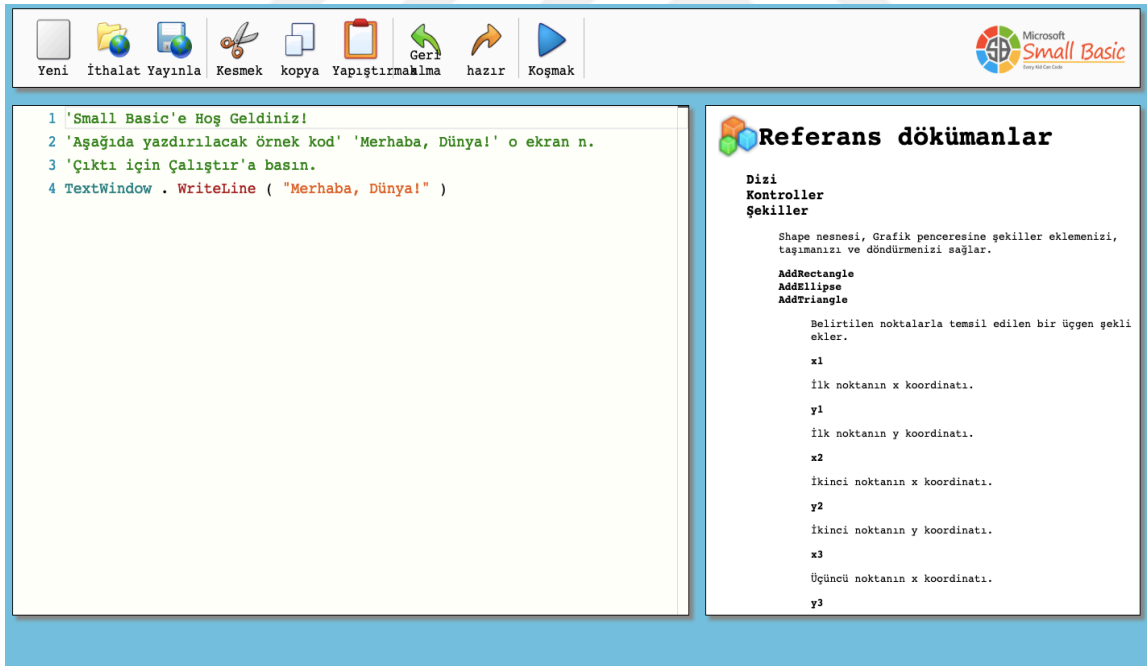
Bilgisayarlarla ve kullanıcı arasındaki iletişimi sağlamak için kullanılan yazılımlar programlama dilleri yardımıyla oluşturulur. Bilgisayar bilimcilerin programlama ile ilgili kavramları başkalarına öğretmek istemesiyle eğitsel programlama dilleri ortaya çıkmıştır. Eğitsel programlama dili, gerçek dünya problemlerine çözüm bulmak amacıyla bir işi gerçekleştiren programlar yerine, problem çözme ve temel programlama becerilerini kazandırma aracı olarak tasarlanmış olan dillerdir (Kandemir, 2017). Pedagojik bir yaklaşıma sahip ilk yazılım araçları arasında BASIC (1964), Logo (1967) ve Pascal (1970) en çok göze çarpan ve kullanılan araçlardır (Barnes, Kölling ve Gosling, 2006). Bu araçların amacı mevcut diğer programlama dillerinde ortaya çıkabilecek karmaşıklığı ortadan kaldırmaktır.

Günümüzde yazılım dünyasında profesyonel programlar yazmak amacıyla birçok programlama dili kullanılmaktadır. Kullanılan metin tabanlı programlama dillerine Java,

C/C++, Python, JavaScript örnek verilebilir. Berry (2014) küçük yaştaki öğrenenlerin metin tabanlı programlama eğitiminde kullanabilecekleri uygulamaları Small basic, Logo veya Python olduğunu ifade etmiştir. Günümüzde Small Basic erken yaşta programlama öğretmek için popüler bir uygulamadır (Small Basic, 2019).

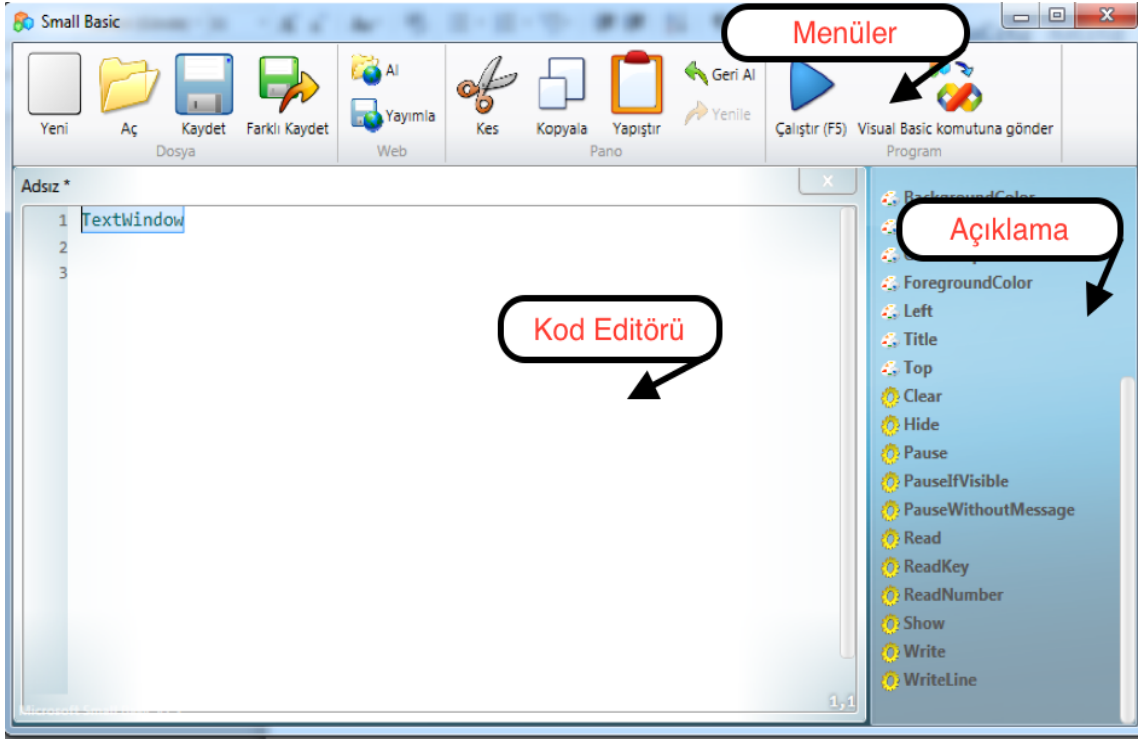
2.2.2.1. Microsoft Small Basic

Microsoft firması tarafından Small Basic programı ilkökul öğrencilerine programlama öğretmek amaçlı geliştirilmiştir. Program yapısal olarak basit olsa da işlevsel bir içeriğe sahiptir. Program içerisinde yazdığımız kodları daha sonradan Visual Basic ortamına aktarabilme imkânı sunar (Kocaman, 2010). Türkçe dil desteği de bulunan program hakkında çok sayıda Türkçe uygulamalar ve dokümanlar bulunmaktadır. Program içerisinde oluşturduğumuz kodları web ortamında yayınlatabilir ve diğer programcılarla etkileşim içerisinde olabilirsiniz. Ücretsiz olarak bilgisayarınıza indirip kurabileceğiniz bu yazılımı ayrıca Small Basic Online Editör ile tarayıcılar üzerinden mobil cihazlar ve tabletlerde de kullanabilirsiniz. Editör arayüzüne ait bir görüntü Şekil 2.2' de verilmiştir.



Şekil 2.2.Small Basic online editör

İnternet bağlantısının olmadığı durumlarda da çevrimdışı olarak da programlama yapılabilmektedir. Small Basic yazılımına ait bir görünüm Şekil 2.3'de sunulmuştur.



Şekil 2.3.Small Basic arayüz

Program 3 kısımdan oluşmaktadır. Üst kısımda menüler yer almaktadır. Kodlar bu bölümden Visual Basic programlama ortamına taşınabilir, internet editörüne aktarılabilir ve internet üzerinde paylaşılabilir. Program kodları metinsel olarak kod editörü paneli kısmına yazılır. Yazılım ile program geliştirebilmek için kod ve komutları doğru bir şekilde yazmak gerekmektedir. Kod yazarken söz dizimsel hataların önüne geçmek için program kod önerisinde bulunmaktadır. Komutların ne işe yaradığı ve komutlar hakkında bilgilendirmeler açıklama kısmında yer almaktadır (Saygıner, 2017). Berry (2014) küçük yaştaki öğrenenlerin metin tabanlı programlamada problem yaşayabileceğini birkaç neden ile açıklamıştır:

- Söz dizilimi: Programlama dillerinde uzmanlık kazanmak biraz zaman alıcı olmaktadır. Öğretmenler birçok dersi söz dizim hatalarını düzeltmekle geçirmektedir.
- Düşünme Becerisi: Küçük yaşta öğrenenlere programlama veya kodlama öğretmeye çalışmak yerine, blok tabanlı veya görsel programlama araçları ile bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişmesi sağlanmalıdır.
- İlerleme: Öğrenenlerin programlama konusunda lise ve sonrasında benzer içeriklerle devam edilmesinden ötürü ilerleme de sorun olabilmektedir.
- Öğretmen eğitimi: Öğretmenlerin küçük yaştaki öğrenenlere metin tabanlı programlama öğretebilmek için yeterli bilgi ve becerisi bulunmamaktadır.

Küçük yaştaki öğrencilerin programlama eğitiminde soyut kavramlardan oluşan programlama araçlarının kullanılması öğrencilerin zorlanmasına neden olmaktadır (Saygıner, 2017). Bilgisayar tasarımlarındaki gelişmelerden de yararlanılarak oluşturulan blok tabanlı programlama araçları ile programlama eğlenceli bir eğitim ortamlarına dönüşmüştür (Genç ve Karakuş, 2011).

2.2.3.Blok Tabanlı Programlama Eğitimi

Son yıllardaki teknolojik gelişmelerle birlikte öğrencilerin ulaşabildikleri oyunlar, animasyonlar, interaktif uygulamalar, öyküler ve diğer dinamik medya araçları inanılmaz çeşitlilik göstermektedir (Yükseltürk ve Altıok, 2017). Öğrencilerin sadece kullanıcı seviyesinde değil, ürün ve proje geliştiren seviyeye gelmelerini sağlamak için programlama öğrenmeye erken yaşlarda başlaması gerekmektedir. Fakat geleneksel yöntemlerle anlatılan programlama dersleri öğrencilerin ilgisini çekmemekte ve programlamayı sadece bu konuda uzman kişilerin yapabileceğini düşüncelerine sebep olmaktadır (Başer, 2013).

Programlama eğitiminin ilköğretim kademesinde yaygınlaşmasını sağlamak ve öğrencilerin temel programlama-kodlama kavramlarını teorik ifadelerle boğmadan, sade, eğlenceli ve kullanımı kolay yazılımlar hazırlanmıştır (Ersoy ve diğerleri, 2011). Programlama eğitimi kolaylaştıran bu yazılımlar genellikle görsel arayüz kullanmaktadır. İçlerinde örnek uygulamaların bulunduğu bu yazılımlarda öğrenciler kendi kendine program yazabilmekte, programlamanın nasıl yapıldığını keşfedebilmekte ve yaptıkları hataları kendileri bulup düzeltebilmektedir.

Bergin ve Martinez (1996) insan zihninin görsel bilgileri kavrayıp anlamlandırmayı, metin tabanlı kaynakları okumaya tercih ettiğini ve görsel bilgiler arasındaki ilişkiyi daha sağlam kurduğunu belirtmektedir. Malan ve Leitner (2007) programlama eğitiminde blok tabanlı araçların kullanımının öğrenmeyi kolaylaştırdığını, başarı ve motivasyonu artırdığını söylemektedirler. Blok tabanlı programlama araçları ileri seviyede programlama bilenleri daha gelişmiş programlar yazmaya teşvik etmektedir (Schwartz, Stagner ve Morrison, 2006). Erol (2015) blok tabanlı programlama araçlarının temel özellikleri blok kod yapısı, kolay arayüz, hata ayıklama yapısı, çoklu ortam desteği ve çevrim içi paylaşım olarak sıralamaktadır.

- Kolay arayüz: Blok tabanlı araçlar oldukça basit bir arayüze sahiptir. Küçük yaştaki çocukların, öğrencilerin kullanabileceği kadar kolaylıkta ve lisans düzeyindeki öğrencilere programlama öğretebilecek düzeyde tasarlanmıştır. Kodlama paneli, sahne alanları, çeşitli karakterleri barındıran kütüphaneleri ve hazır kod blokları arayüzlerinde bulunan temel bölümlerdir.
- Blok kod yapısı: Karmaşık ve uzun kodlar yerine sürükle bırak özelliğine sahip kod

blokları kullanılmaktadır. Programı oluşturmak için bu blokları oyuncak legolar gibi dizmek yeterlidir. Yalnızca birbiriyle uyumlu bloklar kenetlenebilir ve böylelikle hata yapma olasılığı azalır. Kod blokları karmaşık kod yapısından daha çok günlük konuşma diline uygun şekilde tasarlanmıştır.

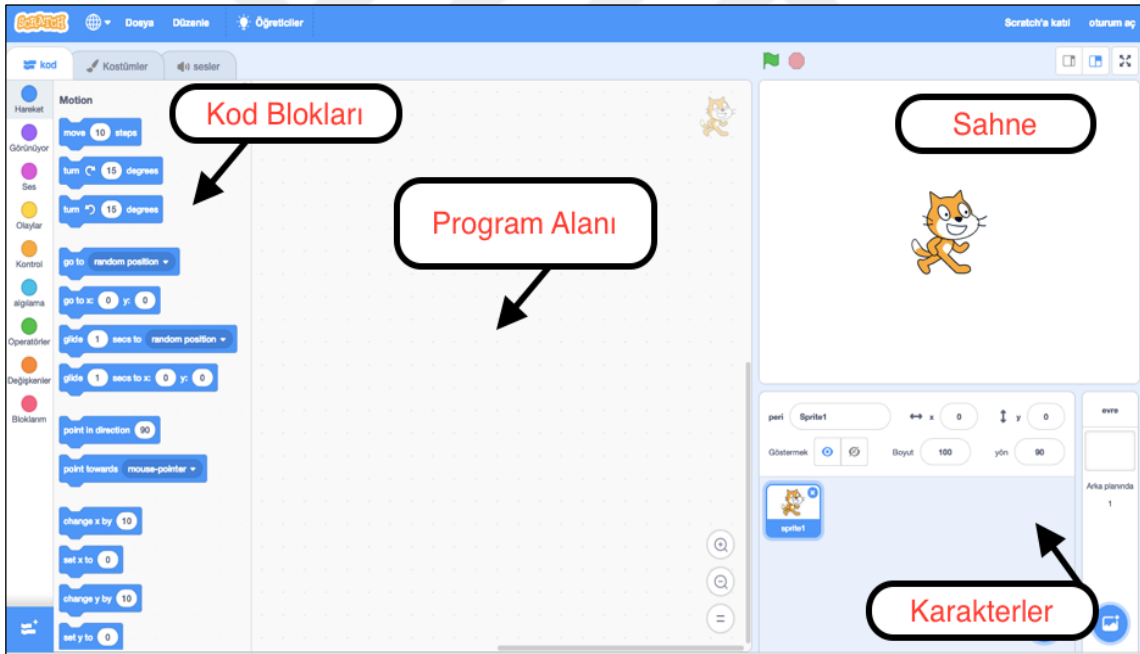
- Hata ayıklama yapısı: Blok kod yapısı ile birlikte kod yazma problemi ortadan kalkmıştır. Kod blokları sayesinde eksik kod, noktalama işareti, hatalı yazım ve kod ezberlemek gibi problemler ortadan kalkmıştır. Sahne alanında yapılan kodlamaların anında canlanması mantık hatalarına hemen müdahale etme olanağı sağlamaktadır.
- Tasarım odaklı yapı: Kullanıcılar programlama öğrenirken kendi ilgi duyduğu öykü, hikâye animasyon ya da oyunları tasarlayabilmektedir. Scratch programı bu özelliklerin yanı sıra elektronik bileşenler ve robot benzeri araçları programlayabilmekte ve gerçek dünya ile iletişim sağlamaktadır.
- Çoklu ortam desteği: Blok tabanlı programlama araçlarına ses ve resim gibi birçok çoklu ortam ögesi kolaylıkla dahil edilebilmektedir.
- Çevrim içi paylaşım: Hazırlanan projeler kendi web sayfalarında, diğer kullanıcılar ile paylaşılabilir. Çevrimiçi topluluklar oluşturularak görüşlerin toplanması, yaşanan sorunlara başka kullanıcılar tarafından destek bulunması gibi olanaklar sağlar.

Programlama öğretiminde görsel programlama araçlarının kullanılması ile ilgili yapılan araştırmalarda; bu teknolojilerden yararlanmanın öğrenci güdülenmesi ve öğrencilerin programlamaya karşı bakış açısının pozitif anlamda katkı sağladığı görülmektedir (Kauicic ve Asic, 2011). Görsel programlama araçları soyut kavramları somut hale getirerek programlama öğretimini kolaylaştırmaktadır (Naps ve diğerleri, 2002). Schwartz ve diğerleri (2016) görsel programlama araçlarının anlamayı ve hatırlamayı kolaylaştırdığını ve programlama sürecini daha eğlenceli ve ilgi çekici hale getirdiğinden bahsetmişlerdir.

Günümüzde programlama eğitimlerine yeni başlayanlar için önerilen görsel programlama araçları arasında popüler olanları; Scratch, Code.org, App Inventor, Kodu Lab, Alice ve Blockly'dir. Bu görsel programlama ortamlarının en belirgin ortak özelliği programlama yaparken blok yapılarının kullanılmasıdır. Lego parçalarına benzeyen blokların birleştirilmesi ile programlar oluşturulmaktadır. Weintrop ve Wilensky, (2015) yaptıkları araştırmada öğrencilerin blok yapılarının günlük kullanılan dile daha yakın olduğunu ifade ettiklerini ve programlama kavramlarını daha rahat anlayabildikleri sonucuna ulaşmışlardır.

2.2.3.1.Scratch

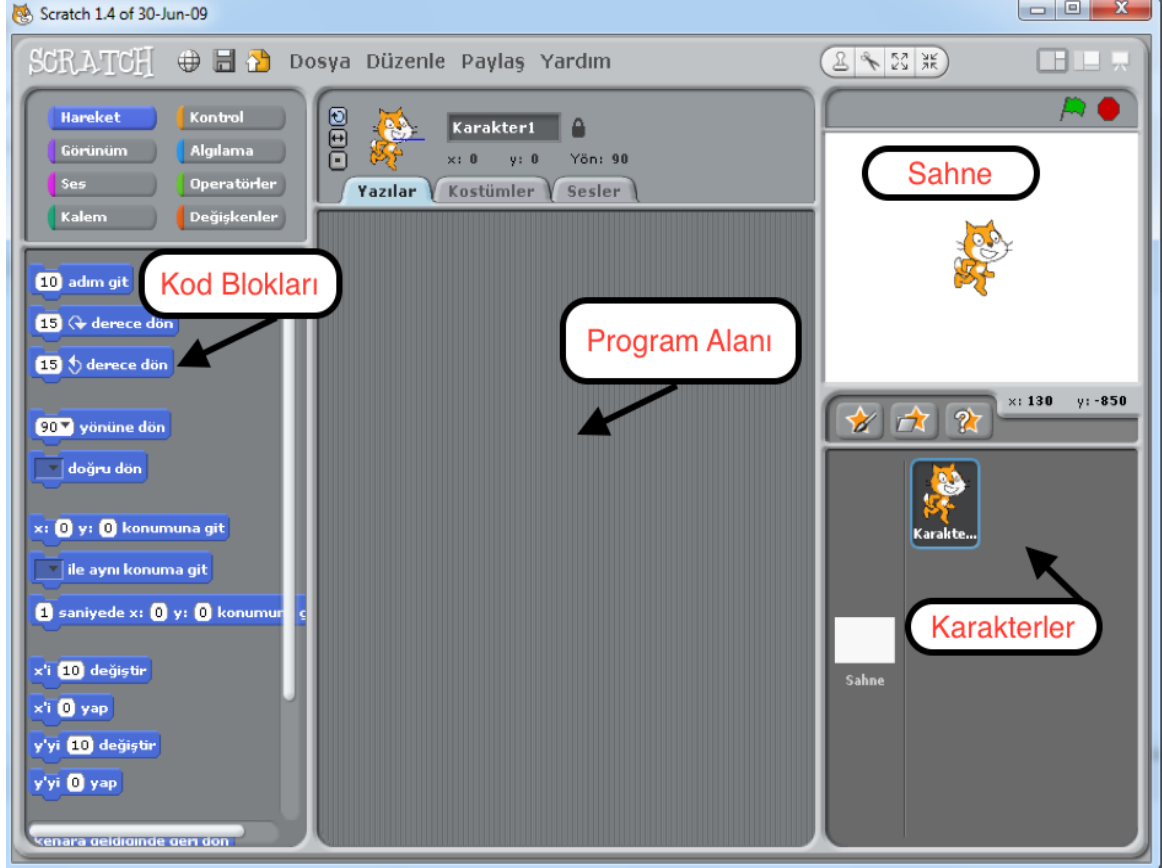
Scratch yazılımı, çoğu blok tabanlı programlama ortamında olduğu gibi kod bloklarının görselleştirilerek programlamaya yeni başlayan kullanıcılara kolaylık sağlamak amacıyla geliştirilmiş sürükle bırak mantığıyla çalışan basit bir programlama dili editörüdür. Scratch'ın temel amacı programlamayı yeni öğrenmeye başlayanları, teorik ifadelerle boğmadan operatör, döngüler ve fonksiyonlar gibi kavramları sade ve eğlenceli bir şekilde programlama mantığını öğrenmelerini sağlamaktır (Kaucic ve Asic, 2011). Öğrenciler Scratch projelerini programlarken ve paylaşıırken, bilgisayarca düşünme becerileri gelişmeye başlar: temel hesaplama ve matematiksel kavramları öğrenirken, tasarım, problem çözme ve işbirliği gibi önemli stratejileri öğrenirler (Brennan, 2011). Scratch ile, animasyonlar, oyunlar ve simülasyon gibi çeşitli yazılımlar geliştirilebilmektedir. Scratch programı Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) tarafından ücretsiz ve eğitim amaçlı olarak hazırlanmıştır. Hemen hemen her bilgisayarda çalışabilmesinin yanı sıra tablet ve mobil uygulamalarda kurulum gerektirmeden online olarak (Şekil-2.4) çalışabilmektedir.



Şekil 2.4.Online Scratch arayüz

Şekil 2.4'de gösterilen Scratch programının yapısı incelendiğinde, programda dört ana alan bulunmaktadır. Bunlar kod blokları alanı, program oluşturma alanı, sahne ve karakter alanıdır. Kod blokları karakterler görünümünü, davranışları, sesleri ve renkleri kontrol etmektedir. Ayrıca değişkenler, koordinatlar ve rastgele sayılar gibi matematiksel işlemler yapılabilmemizi sağlayan bloklarda bulunmaktadır. Kod blokları işlevlerine göre farklı renklerde tasarlanmıştır. Öncelikle kullanıcılar tarafından sahnede kullanılacak

karakterler belirlenip daha sonra kod bloklarını program oluşturma alanına sürükleyip bırakarak program oluşturulmakta ve oluşturulan programın sonucunda da sahnedeki karakterlerde oluşan değişiklikleri sahne alanında gözleyebilme fırsatını yakalamaktadırlar (Yiğit, 2016).



Şekil 2.5. Scratch programı arayüz

Scratch' ta kod bloklarının farklı renklerde olması ve kod yazımı gerektirmemesi kod bloklarını oluştururken oluşabilecek karışıklıkları azaltmaktadır. Şekil 2.6'da görüldüğü gibi bloklar birbirleri ile nasıl birleştirileceği hakkında ipucu vermektedir. Bloklar birbiri ile anlamsız bir şekilde birleştirilmesine program izin vermemektedir. Bu sayede öğrenciler kavramlar arasındaki ilişkileri daha kolay anlayabilmektedir.



Şekil 2.6. Scratch kod blokları

Scratch, öğrenenlere programlama eğitiminde önemli avantajlar sağlayabilir (Kaucic ve Asic, 2011). Kordaki (2012) Scratch' ın avantajlarını şu şekilde sıralamaktadır:

- Problem çözümüne imkan sağlaması,
- Programı görsel olarak ifade etmesi,
- Anında geri bildirim vermesi,
- Etkileşimli ve aktif bir öğrenme ortamı sunması,
- Öğrencilerin güdülenmesini artırması,
- Söz diziminden çok programlama mantığına önem vermesi

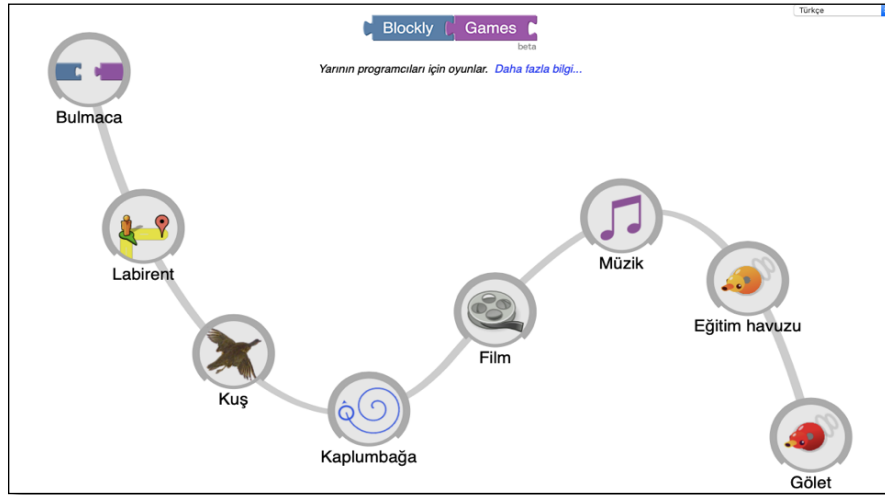
2.2.3.2. Google Blockly

Blockly bloklarla görsel olarak program geliştirmemizi sağlayan Google'ın oluşturduğu programsal bir kütüphanedir. Temelinde JavaScript ve CSS kütüphanelerinden oluşan Blockly, tamamıyla web üzerinden çalışır. Bu ortam herhangi bir programa ihtiyaç duymadan görsel bloklarla çalışma fırsatı sunar.

Blockly'nin özellikleri;

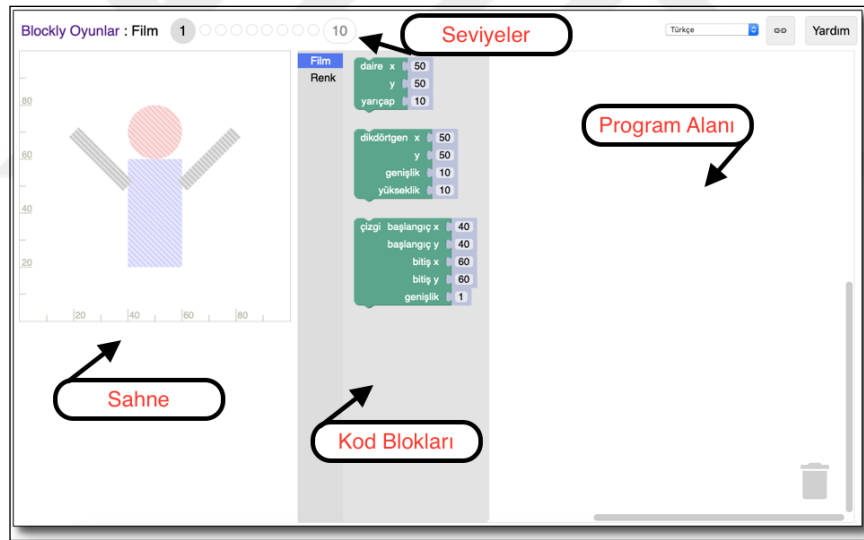
- Web üzerinden kullanılır. İlave bir program kurmak gerekmez.
- Online çalışabileceğiniz gibi indirdiğiniz bir kütüphane ile offline olarak da çalışabilirsiniz.
- Dilediğiniz yerde bilgisayar veya tableten çalışabilirsiniz,
- Açık kaynak kodludur. Programı geliştirme imkanı sunar.
- Bloklarda oluşturduğunuz programın JavaScript, Python, PHP gibi dillerdeki karşılığını anında görebilirsiniz (Demirkol, 2016).

Blockly ana sayfasında Şekil 2.7'de gördüğümüz ekran ile karşılaşıyoruz. Bu ekranda gördüğümüz "Bulmaca, Labirent, Kuş gibi" seçenekler kolaydan zora doğru ilerlemektedir. Ayrıca bu seçeneklerin içerisinde de kolaydan zora doğru giden on farklı uygulama bulunmaktadır.



Şekil 2.7. Blockly giriş

Şekil 2.8’de görüldüğü gibi bloklar farklı kategoriler altında toplanmıştır. İhtiyaç duyulan blok sürükleyip bırak yöntemi ile blok alanına eklenebilir. Oluşturulan programın sonucunda da sahnedeki karakterlerde oluşan değişiklikleri anında gözleyebilme fırsatını sunmaktadır.

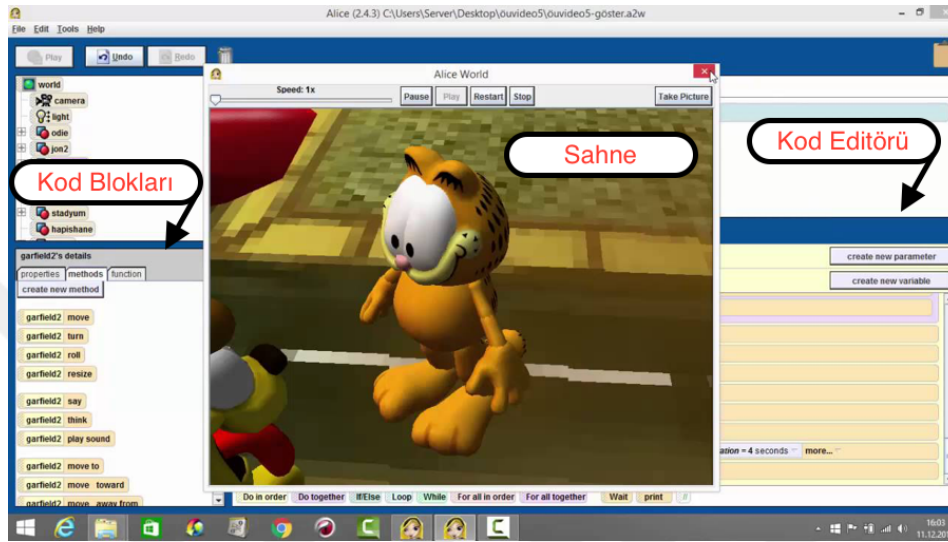


Şekil 2.8. Blockly arayüzü

2.2.3.3. Alice

Alice, 3D programlamayı kolaylaştıran, etkileşimli ortamlar oluşturulabilen ve basit oyunlar tasarlanabilen yenilikçi bir blok tabanlı programlama ortamıdır (Alice, 2019). Yenilikçi yapısıyla programlamaya yeni başlayacaklar için 3D programlamaları daha ilgi çekici ve daha az sinir bozucu hale getirmektedir (Graczyńska, 2010). Code.org ve Blockly gibi uygulamalar programlamayı bulmacalar üzerinden öğretmektedirler. Alice bu uygulamaların çoğundan farklı olarak yaratıcı keşifler yoluyla öğrenmeyi motive eder. Alice,

programlamanın temel ilkelerini, mantıksal ve bilgisayarca düşünme becerilerini ve nesneye yönelik programlamanın temelini öğretmek için tasarlanmıştır (Alice, 2019). Alice çeşitli yaş ve farklı konularda bilgisayar kullanımını öğretmek, dezavantajlı öğrencilere öğretimi destekleyici materyal ve araçlar sunmaktadır. Animasyon oluşturma, etkileşimli oyun oynama, 3D programlama yapma olanağı sunar (Graczyńska, 2010).



Şekil 2.9. Alice arayüzü

Şekil 2.9' da görüldüğü gibi Alice 3 boyutlu bir sahneye sahiptir. Karakter yönünden oldukça zengindir. Diğer programlar gibi sürükle bırak mantığı ile çalışmaktadır. Her karakter için detay panelinde hazır bir takım kullanılabilecek kod blokları bulunmaktadır. Kullanıcılar bu blokları kod editörü paneline sürükleyip bırakarak programlarını hazırlayabilmektedir.

2.3. Robot ve Robotik

İnsanoğlu var oluşundan itibaren hayatını kolaylaştırmak için uğraşmaktadır. Bu işleri kolaylaştırma isteği günümüzde teknolojinin de ilerlemesiyle daha da ileri safhalara ulaşmıştır. Günlük hayatta insan hayatını kolaylaştıran bir takım araç-gereçler robot olarak isimlendirilmektedir. Robot kelimesi eski Çek dilinde ve günümüz Slovak dilinde kölelerin zorunlu olarak çalışması anlamına gelen robota kelimesinden türemiştir (Aslan, 2014). Günümüzde robot denilince aklımıza elektronik ve mekanik bileşenlerden oluşan, programlanabilir ve kendinden kontrollü cihazlar gelmektedir (Aslan, 2014).

Robot teknolojileri gün geçtikçe yaygınlaşarak artmaktadır. Sanayi ve tarımda üretimin hızlanması, daha kaliteli ürünlerin üretilmesi ve insanlar için tehlike arz edebilecek durumlarda robot kullanımı vazgeçilmez bir teknolojidir. Askeri, uzay ve sağlık gibi birçok

alandaki yenilikçi çözümler sunmaktadır. Günümüzde mutfak aletleri, elektronik eşyalar, tarım makineleri, oyuncaklar ve iş makineleri gibi birçok alet robot olarak nitelendirilmektedir. Bir makineye robot denilebilmesi için gerekli olan bazı özellikler vardır (Aslan, 2014). Öncelikle bir robot algılama özelliğine sahip olmalıdır. Diğer bir ifadeyle dış dünya ile etkileşime geçebilmelidir. Ses, ışık, konum ve renk gibi özellikleri algılayıp elde ettiği verileri bağımsız olarak yorumlayabilmesi ve bunun sonucuna göre davranış geliştirmesi gerekir.

2.3.1.Eğitimde Robot Kullanımı

Robotlar toplumumuzun ayrılmaz bir parçası haline geliyor ve eğitim teknolojisi olarak kullanılmak için de büyük bir potansiyele sahiptir. Son yıllarda STEM disiplinleri ile ilgili temel bilgi ve becerileri geliştirmek amacıyla robotik teknolojileri eğitimde kullanılmaktadır (Üçgül, 2013). Programlama öğretimi öğrencilere programlanabilir fiziksel bir robot ile vermeyi amaçlayan akıllı nesnelere, sanal robot programlama ortamları, kendin yap setleri gibi araçlar oldukça yaygınlaşmıştır (Numanoğlu ve Keser, 2017).

Öğrenmeyi kolaylaştırmak ve eğitim performansını artırmak için robotlar büyük avantajlar sağlamaktadır (Mubin, Stevens, Shahid, Al Mahmud ve Dong, 2013). Robotik faaliyetlerin eğitim ortamlarında kullanılması çocukların birlikte ekip çalışması yapmasını sağlarken, öğretmenlerin de anlamlı projeler ile robotiği öğretim materyallerine entegre etmesi eğlenceli ve etkili bir öğrenme sağlar (Bers, Flannery, Kazakoff ve Sullivan, 2014). Bers (2010) eğitim ortamlarında robotik kullanılması öğrencilerin problemi anlama ve çözme yeteneklerini geliştirdiğini ifade eder. Eğitimde robotik kullanımı çoğunlukla lisans düzeyinde bilgisayar bilimi ve programlamayı öğretmek amaçlı kullanılmaktadır. Bilgisayar bilimi ve programlamadan sonra, en çok ikinci yabancı dil öğretiminde robotlar kullanılmaktadır (Balch, Summet, Blank ve Kumar, 2008).

Öğrenme ortamlarında robot kullanımı, öğrencilerin daha önceden sahip oldukları birçok becerinin gelişimine katkı sağlamaktadır. Robotik etkinlikler öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme, kendi yeteneklerinin keşfetme, yaparak yaşayarak öğrenme, teknoloji kullanmaya daha istekli olma ve kullanma düzeylerinin artması gibi birçok beceriyi kazandırmaktadır (Costa ve Fernandes, 2004). Bers ve diğerleri (2014) eğitimde robotik kullanımı, bilgisayar bilimi ve mühendislik alanı becerileri (tasarım süreci, hata ayıklama, kontrol akışını sağlamak, programlama talimatlarını kullanmak vb.) öğrencilerin öğrenme çıktılarını ve bilişsel bilgi birikimini artırırken çocukların sosyal, duygusal ve ahlaki gelişimlerini de artırdığını ifade etmektedir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde eğitimde robot kullanımının üç temel hedefi vardır (Barak ve Assal, 2018; Chaudhary ve diğerleri, 2016; Bers ve diğerleri 2014; Üçgül ve Çağiltay, 2014; Yolcu, 2018; Ching ve diğerleri, 2019).

- Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği (Stem) öğretmek.
- Bilimsel araştırma, mühendislik tasarımı, problem çözme, yaratıcı düşünme ve takım çalışması gibi geniş öğrenme becerilerini geliştirmek.
- Öğrencilerin fen ve teknolojiye katılma motivasyonunu artırmak ve bu konularla ilgilenme konusundaki psikolojik veya kültürel engelleri (yoksul öğrenciler, kız öğrenciler vb.) azaltmaktır.

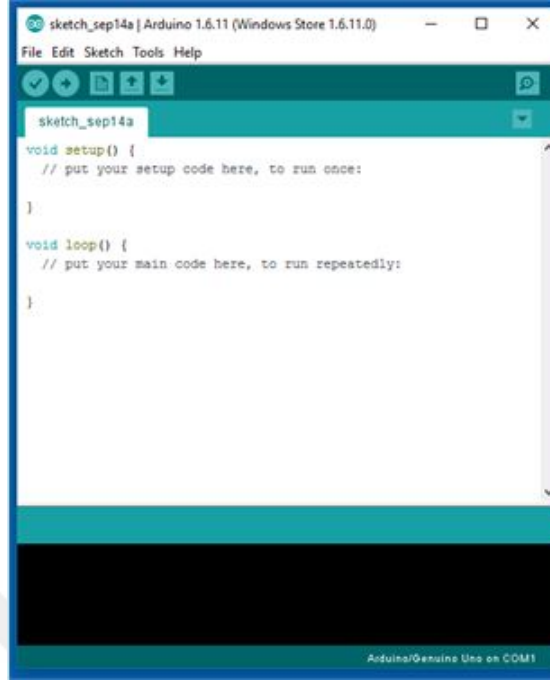
Robotik projeler geliştirebilmek için mikro denetleyici kartları ve bu kartlarla entegre çalışan sensörleri kullanmak gerekmektedir. Gibbon (2007) Arduino tarzı mikro denetleyici kartlar ve robotik kitlerin elle tutulup gözle görülmesi, öğrenme faaliyetlerinin bu ekipmanlarla desteklenmesi öğrencilerin günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözme ve uzamsal becerilerini geliştirdiğini söylemektedir. İlköğretim seviyesinde çocukların elektronik mekanik ve programlama bilgisine sahip olması beklenemez (Gülbahar, 2019). Çocukların bu becerileri kendi yaş düzeylerine uygun biçimde kazandırmada Lego, Mbot, Makey makey gibi çeşitli robotik kitler oldukça yaygın kullanılmaktadır.

2.4.Arduino

Arduino; açık kaynak kodlu elektronik donanım ve yazılım temelli bir geliştirme platformudur (Fall, 2015). Üzerinde bir giriş/çıkış (input/output) kartı bulunan ve Java tabanlı bir dil ile geliştirilen bir fiziksel programlama platformudur (Ersoy ve diğerleri, 2011). Arduino, 2005 yılında, elektronik veya mikrodenetleyici programlama konusunda daha önce tecrübesi bulunmayan öğrencilerin fiziksel dünyayı dijital dünyaya bağlayan çalışma prototipleri oluşturmasına yardımcı olmak amaçlanmıştır (Fall, 2015). Arduino ile proje geliştirmek isteyen herkes detaylı programlama ve elektronik bilgisine sahip olmadan hobi amaçlı, eğitsel amaçlı veya profesyonel anlamda projeler geliştirebilir. Arduino ile çeşitli sensörlerden yararlanarak fiziksel bilgiler alıp bu bilgilerle motor, buzzer ve led gibi uyarıcılardan çıktılar elde edilebilir.

2.4.1.Arduino Programlama

Arduino temel olarak processing programlama diline dayalıdır. Processing, resim, animasyon ve etkileşim yöntemleri geliştirilebilecek açık kaynak bir programlama dili ve ortamıdır (Tübitak, 2019). Arduino yazılımı popüler işletim sistemleriyle uyumlu olarak çalışmaktadır. Bu yazılım java dilinde oluşturulmuştur. Arduino içerisine yazılan kodlar usb kablosu yardımıyla arduino elektronik kartına yüklenir. Şekil 2.10'da Arduino'nun programlanabileceği Arduino Genuino aracı sunulmuştur.

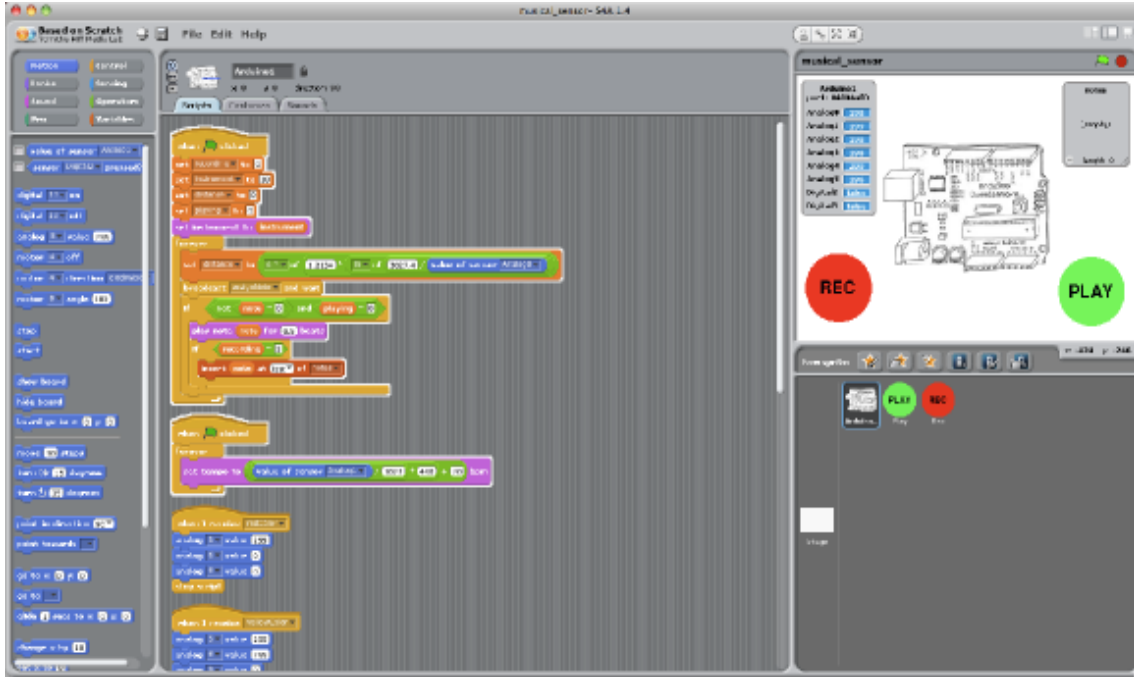


Şekil 2.10.Arduino programlama arayüzü

Bu programlama aracındaki üst menü çubuğu dosya, düzenle ve araçlar gibi standart seçenekler bulunur. Orta beyaz kısım ise program kodlarını girebileceğiniz basit bir metin editörüdür. Alt siyah bölüm, derlemenin durumunu, ne kadar belleğin kullanıldığını, programda bulunan herhangi bir hatayı ve çeşitli diğer yararlı mesajları görmek için kullanılan bir çıktı penceresidir. Arduino programlaması basit olmakla birlikte ilköğretim öğrencileri için biraz zorlayıcı olabilir (Yiğit, 2016). Programın metin tabanlı olması kod dizilimlerini ezbere bilmeyi gerektirmektedir. Ayrıca programlama yaparken kod dizilimlerinde yanlışlık yapma olasılığı vardır.

2.4.1.1.Arduino Scratch Programlama

Scratch for Arduino (S4A) Arduino açık kaynaklı donanım platformunun basit programlanmasına olanak sağlayan bir Scratch modifikasyonudur. Arduino'ya bağlı sensörleri ve aktüatörleri yönetmek için Scratch blok tabanlı programlama aracı arayüzünü sunar. Projenin amacı insanları programlama dünyasına çekmek. Arduino programcılarında kullanıcı etkinlikleri yoluyla bir dizi kartla etkileşimi işlevselliği yüksek düzeyde bir arayüz (Şekil-2.11) sağlamaktır.



Şekil 2.11.S4A programı arayüzü

Bu platform programlamayı kolaylaştırmaktadır. Fakat bu platformda geliştirilen projeler arduino kartına yüklenememektedir. Bu durum projenin çalışma süresince bilgisayara usb kablo ile bağlı olmasını gerektirmektedir. Uzaktan kumandalı araba gibi projeler geliştirmeye fırsat vermemektedir.

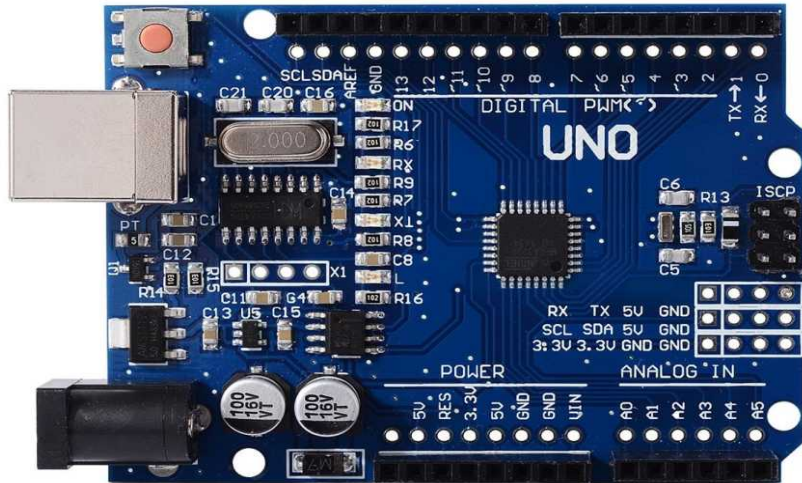
2.4.2.Arduino Başlıca Parçaları

Arduino üzerinde bir adet mikroişlemci ve elektronik bileşenler barındıran küçük devrelerdir. En az üzerinde 14 adet dijital giriş/çıkış ve 6 adet analog giriş bağlantısı bulunmaktadır. Programlamanın karta yüklenmesi ve güç alması için bir adet USB bağlantı soketine sahiptir. Bilgisayara gerek olmadan çalışması için bir adet de güç bağlantı soketine sahiptir. Bu soketi programlama yapıldıktan sonra pil gibi bir güç kaynağına bağlayarak projenizi bilgisayar olmadan çalıştırabilirsiniz. Arduino kartları üzerinde bulunan pin sayısına ve mikroişlemcisinin çeşidine göre farklı tiplere ayrılmaktadır. Arduino Mega, Nano, Mini, UNO bazı popüler Arduino çeşitlerindedir. Tablo 2.2’de aralarındaki farklar verilmiştir.

Tablo 2.2.Arduino çeşitleri

Çeşit	Dijital Pin Sayısı	Analog Pin Sayısı	PWM Çıkış Sayısı	Haberleşme	Kapasite	Avantajları
Arduino Mega	54 adet	16 adet	14 adet	Usb ve Dc adaptör girişi bulunmaktadır.	256Kb	Bellek olarak diğerlerinden daha yüksek kapasiteye sahiptir.
Arduino Nano	14 adet	6 adet	6 adet (dijital pinlerden kullanılır)	Usb bağlantı girişi bulunmaktadır	16 kb	Arduino Uno'nun sadeleştirilmiş ve boyut olarak küçültülmüş halidir.
Arduino Mini	14 adet	8 adet	6 adet (dijital pinlerden kullanılır)	Usb bağlantı girişi bulunmaktadır	32 kb	Gömülü sistem cihazlarında kullanılır Boyut olarak küçüktür.
Arduino Uno	14 adet	6 adet	6 adet (dijital pinlerden kullanılır)	Usb ve Dc adaptör girişi bulunmaktadır.	32kb	Popüler olmasından dolayı çokça proje örneği bulunmaktadır. Sistemde mouse, klavye, joystick vb. olarak kullanabilme imkânı tanır.

Şekil 2.12'de Arduino Uno sunulmuştur.



Şekil 2.12.Arduino Uno

Arduino projelerinin dış dünya ile etkileşime geçmesi için sensörler kullanılmaktadır. İnsanların çevresinde olup biteni duyu organlarıyla algılaması gibi sıcaklık, nem, hız, basınç ve benzeri değerleri algılayıcıları vasıtasıyla algıladıkları olayların sonucunda elektriksel olarak geri dönüş veren elektronik malzemelerdir (Tübitak, 2019). Otomatik kontrol sistemlerinin duyu organları da denilebilir. Sensörler dijital ve analog olmak üzere 2 çeşit

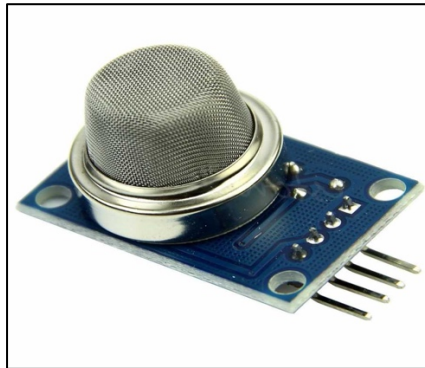
sinyal vermektedirler. Dijital sensörler 0 ve 1 değerini almaktadır. 1 değeri sinyal var anlamına, 0 değeri ise yok anlamına gelmektedir. Zamana göre değişiklik göstermez. Analog sinyaller ise zamana göre değişiklik göstermektedir. 0 ile 1023 değeri arasında değer almaktadır. Sensörün algılama durumuna göre farklı değerler almaktadır. Örneğin; mesafe sensörü önünde engel yokken 0 değerini ölçerken önüne engel geldiğinde engelin yakınlık durumuna göre farklı değerler göstermektedir.

Şekil 2.13'de bu sensörlerden bazıları gösterilmiştir. Sensörler birçok alanda farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan sensörler;



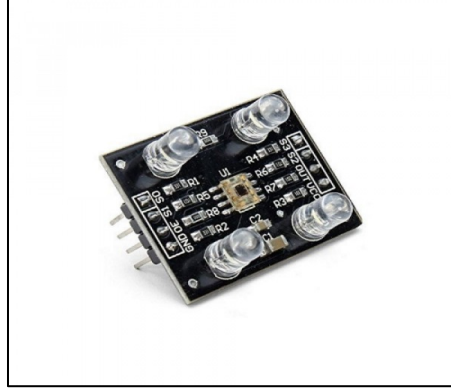
Şekil 2.13.Çeşitli sensörler

Gaz sensörü: Şekil 2.14'de gösterilen gaz sensörü ortamdaki çeşitli gazların yoğunluğunu algılamak için kullanılırlar. Evler, fabrikalar ve kapalı ortamlarda tehlike oluşturabilecek gazların algılanıp haber verilmesi amacıyla kullanılabilir. Lpg, sigara dumanı, hidrojen, doğalgaz, karbondioksit gibi gazları algılayabilen çeşitleri mevcuttur.



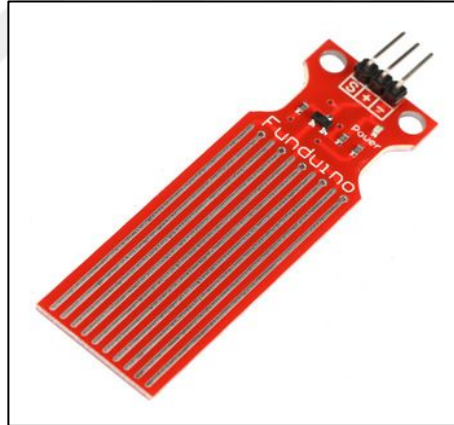
Şekil 2.14.Gaz sensörü

Renk sensörü: Renkleri ayırt edebilme özelliğine sahiptir. Renge göre sıralama, ortam ışığı algılama, renk uyumu ve kalibrasyon gibi uygulamalarda kullanılabilir. Fabrikalarda paketleme sistemlerinde ve kalite kontrol sistemlerinde kullanılabilir.



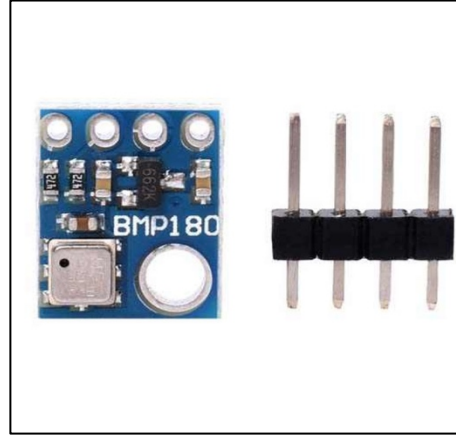
Şekil 2.15. Renk sensörü

Sıvı Seviye Sensörü: Ortama sıvı temasını algılayabilen sensörlerdir. Evlerin banyo, mutfak ve lavabolarındaki su taşkınlarını algılamak için kullanılabilir. Yağmur sensörü olarak da kullanılabilir.



Şekil 2.16. Sıvı seviye sensörü

Basınç sensörü: Basınç değişimine bağlı olarak değişen analog elektrik sinyallerine dönüştüren bir cihazdır. Cep telefonu ve elektronik terazilerde yük ölçümünde kullanılır.



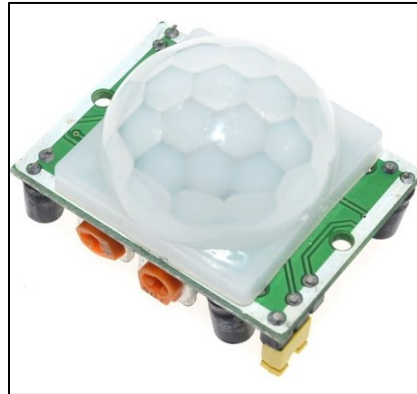
Şekil 2.17.Basınç sensörü

Titreşim sensörü: Belirli bir alandaki hafif vuruş ve titreşimleri algılamak için kullanılır. En yaygın olarak araç alarm ve güvenlik sistemlerinde kullanılabilir.



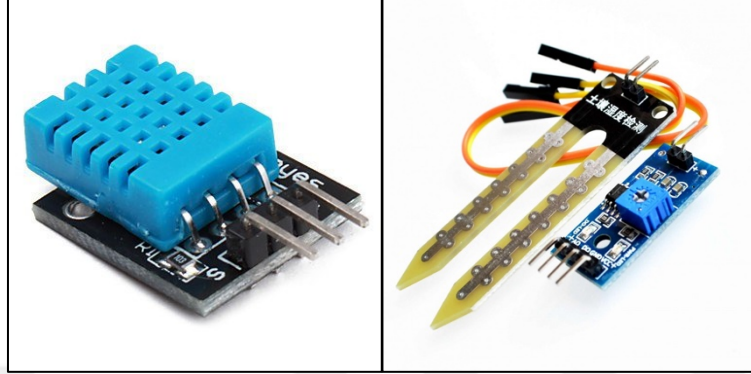
Şekil 2.18.Titreşim sensörü

Hareket sensörü: Ortama gönderdiği sinyaller sayesinde ortamdaki hareket değişikliğini algılar. Güvenlik sistemlerinde kullanılabilir.



Şekil 2.19.Hareket sensörü

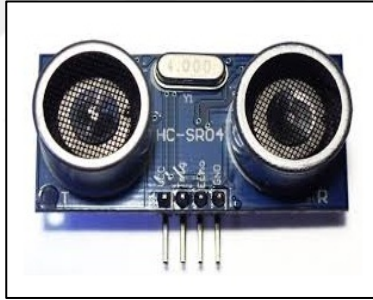
Nem sensörü: Belirli bir alanda ve havadaki net nemi ve nem oranını ölçen alettir. Toprak nemini algılamak için kullanılan çeşitleri vardır. Bu sensörler sayesinde yetiştirilen ürünlerdeki verim artar. Su tasarrufu sağlanır.



Şekil 2.20.Nem sensörü

Şekil 2.21.Toprak sensörü

Mesafe Sensörü: Karşısında bulunan nesnenin uzaklığını hesaplar. Sistem ses dalgalarını kullanarak cismin uzaklığını bulur.



Şekil 2.22.Mesafe sensörü

Bu sensörler dışında günlük hayatımızda farklı alanlarda kullanılan yüzlerce sensör vardır. Sensörler insan hayatını kolaylaştırmakla birlikte, güvenlik, verimlilik ve tasarruf gibi amaçlarla kullanılmaktadırlar. Çevresiyle sürekli etkileşim içerisinde olan sistemler geliştirebilmektedir.

2.5.Bilgisayarca Düşünme

Bilgisayarca düşünme (Computational Thinking) kavramını ilk olarak Wing (2006) problem çözme, sistem tasarlama ve insan davranışlarını temel bilgisayar bilimleri ışığında anlamaya çalışmak olarak ifade etmiştir. Wing bu tanımlamayı çözülmesi zor ve büyük problemleri küçük parçalara ayırarak, temel sabitleri kullanmak ve çoklu seviyede programlama yapabilmek olarak açıklamıştır. 2011 yılına gelindiğinde ise “Çözümlerin formüle edilmesini içeren düşünme süreci” olarak tanımlamıştır. CSTA (Bilgisayar Bilimleri

Öğretmenleri Derneği) (2011) bilgisayarca düşünmeyi, problemleri çözmek, sistem tasarlamak ve yeni bilgiler oluşturmak için tüm disiplinlerde kullanılabilecek bir düşünme biçimi olarak tanımlamaktadır. Bilgisayarca düşünme günlük hayatta karşılaştığımız problemlerin çözümünde bilgisayarı kullanmak için gerekli olan bilgi, beceri ve tutumlardır (Korkmaz, Çakır ve Özden, 2015).

Chen ve diğerleri (2017) bilgisayarca düşünmeyi insanların zor problemleri kolayca çözülebilir alt görevlere indirgemelerini, problemleri uygun şekilde gösterebilmelerini, verileri yorumlayabilmelerini, bir makine tarafından çalıştırılabilen algoritmaları oluşturabilmelerini ve bir problemi çözerken doğruluğunu, verimini ve hatta estetiğini alabilmesini sağlamak olarak tanımlamışlardır. Selby ve Woollard (2013) bilgi işlemsel düşünme ile ilgili detaylı bir tanım oluşturmak için yapmış oldukları alan yazın incelemesinde, problem çözme ve bilgisayarca düşünme kavramları arasındaki ilişkinin sıklıkla vurgulandığını ve bilgisayarca düşünme kavramının aslında bir problem çözme etkinliği olduğuna dair genel görüşün yaygın olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmanın sonunda bilgisayarca düşünmeyi;

- Soyut düşünme,
- Parçalara ayırarak düşünme,
- Algoritmik düşünme,
- Değerlendirme yapabilme,
- Genelleme yapabilme becerilerinin bileşimi olarak tanımlamışlardır.

Orijinal adı olan Computational Thinking kavramının bilgisayarca düşünme, bilgi-işlemsel düşünme becerisi, komputasyonel düşünme, hesaplamalı düşünce gibi isimlerle ifade edildiği görülmektedir (Demir ve Seferoğlu, 2017). İfadelere bakıldığında hepsinin bilgisayar bilimi ile ilişkili olduğu görülmektedir. Google (2016) bilgisayarca düşünmeyi içerisinde birden fazla özellik ve davranışı barındıran bir problem çözme süreci olarak tanımlamaktadır. Wing (2008) problem çözme, yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme ve analitik düşünme gibi birçok beceriyi ifade ettiğini belirtmektedir. Barr, Harrison ve Conery (2011) bilgisayarca düşünmenin bir problemi çözmek için gerekli olan düşünme stratejisi ve sürecini yönetmek olduğunu ve aşağıdaki özellikleri kapsadığını söylemektedirler:

- Problemi makinelerin anlayacağı şekilde formülleştirme,
- Verileri mantıklı bir şekilde düzenleme ve analiz etme,
- Soyutlama (bazı özellikleri görmezden gelinerek basitleştirilmesi) yoluyla verileri sunma
- Algoritmik düşünme yardımıyla çözümleri otomatikleştirme

- Problem çözümlenirken en etkili, en verimli aşamalar ve kaynaklar yardımıyla çözümleri uygulama
- Problem çözme sürecini problem çeşitliliğine dönüştürme ve yaygınlaştırma

ISTE (2015) bilgisayarca düşünme becerisinin algoritmik düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme, eleştirel düşünme, işbirlikli öğrenme ve iletişim becerilerinin bir dışavurumu olduğunu ifade etmekte ve bu beceriler olmaksızın tanımlanamayacağını vurgulamaktadır (Korkmaz ve diğerleri, 2015).

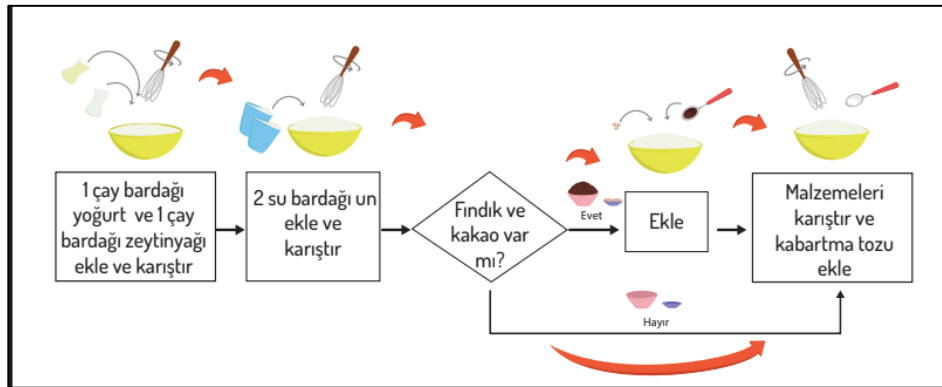
Yukarıda belirtilen maddelere bakıldığında bilgisayarca düşünmenin olabilmesi için alt boyutları olan eleştirel düşünme, algoritmik düşünme, yaratıcı düşünme, işbirlikli öğrenme, problem çözme ve iletişim becerilerinin bir arada olması gerektiğini görülmektedir (ISTE, 2015).

2.5.2.Bilgisayarca Düşünmenin Alt Becerileri

ISTE (2015) Bilgisayarca düşünmenin alt beceriler olmadan tam olarak ifade edilemeyeceğini belirtmiştir. Bu alt beceriler hakkında bilgiler aşağıda yer almaktadır.

2.5.2.1.Algoritmik Düşünme

Algoritma, bir problemi çözmek veya bir görevi tamamlamak için talimatların adım adım formüle edilmesidir (Tynker, 2019). Programcılar bilgisayara bir görevi nasıl yapacağını öğretmek istediklerinde algoritmalar yazarlar. Algoritmalar sadece bilgisayar programları içerisinde yer almaz. Günlük hayat rutinlerimizde aslında basit algoritmalar içermektedir. Yemek yaparken kullandığımız tarifler (Şekil 2.23), matematik problemlerinin çözümü, kıyafetlerimizi katlamamız bile küçük algoritmalar içerir.



Şekil 2.23.Kek yapma algoritması

Kişinin problemler karşısında yaratıcı çözüm yolları üretmek için farklı algoritmalar geliştirmesine algoritmik düşünme denir (Futschek, 2006). Algoritmik düşünce, problem çözümünde bütün aşamaların değerlendirilerek en verimli sonuca ulaşma yöntemidir (Christina, Weintrop ve Wilensky, 2018). Algoritmik düşünme sadece bilgisayar bilimleri için değil günlük yaşam içerisinde her alanda karşımıza çıktığı için bu konuda gerekli önem gösterilmelidir. Algoritmik düşünme becerisine sahip bir birey; problemleri bilgisayar veya başka bir araç kullanarak çözmeyi sağlayacak şekilde formüle edebilir, veriyi mantıksal olarak organize edebilir ve analiz edebilir, algoritmik düşünme yolu ile cevapları otomatikleştirebilir, bu problem çözme sürecini diğer farklı problem durumlarına transfer edebilir ve genellebilir (CodingBK, 2017). Kayama ve diğerleri (2014) öğrencilerin programlama eğitimine başlamadan önce algoritmik düşünme konusunda bilgi birikimlerinin olması gerektiğini belirtmişlerdir. Christina ve diğerleri (2018) bilgisayarca düşünme içerisinde yer alan algoritmik düşünme gibi kritik becerilerin eğitim hedefleriyle ilgili olduğunu ve diğer disiplinlerle olan ilişkisinden ötürü diğer ders müfredatlarında da karma bir şekilde verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Algoritmik düşünme becerisi ayrıca veriyi model veya simülasyonlar gibi soyutlaştırmalar yolu ile gösterimleme, olası çözümleri, olası aşamaları ve kaynakları en etkili ve verimli şekilde birleştirerek tanımlayabilme, analiz etme ve uygulama kazanımlarını sağlar (CodingBK, 2017).

2.5.2.2.Yaratıcı Düşünme

Yaratıcılık, yeni ilişkileri görme ve ifade etme olarak tanımlanmaktadır (Sünbül, 2002). Bir düşünce, sosyal etkileşim biçimi, çalışma, iş ve oyun içerisinde olması mümkündür. Günümüzde insan yaşamının her alanında yaratıcılık karşımıza çıkmaktadır. Gündelik hayattan bilimsel çalışmalara kadar, sanatsal yapıtların ortaya çıkmasını sağlayan tutum ve davranış biçimidir (Sünbül, 2002). İnsan oğlu tarafından üretilen her şey, daha önceden var olan fikirler, ürünler, kelimeler ve renklerin yeni bileşimleridir (Korkmaz, Çakır, Özden, Oluk, Sarioğlu, 2015). Yaratıcılık, alışılmışın dışında düşünceler arasında bağlantılar kurup, yeni fikirler oluşturmayı ve hayal gücünü kullanmayı gerektirir (Çağlayan Öztürk, 2013). Her bireyin yaratıcılık konusunda kendine ait farklı becerileri vardır (Sünbül, 2002). Yaratıcı kişi olarak tanımladığımız kişiler bu potansiyelin farkına varıp bu konuda kendini geliştirenlerdir. Bu potansiyeli kullanmayanlar ise bunun farkında olmayan ya da nasıl yapılacağını bilmeyenlerdir. Lytton (1971) yapılan çalışmada iki yüz bilim adamı ile görüşülüp ve bin dört yüz kişinin çocukluk hikayeleri dinlenilmiştir. Çalışma sonucunda yaratıcı bireylerin, geçmişteki öğretmenleri tarafından bu özelliğinin desteklendiği görülmüştür (Aslan, 2001). Özden (2014) öğrencilerdeki yaratıcılık potansiyelini geliştirmek için tüm eğitim

seviyelerinde ve tüm eğitim kurumlarında buna yönelik programların yer alması gerektiğini söylemektedir. Aslan (2001) yaratıcı eğitimin temel özelliklerini şu şekilde sıralamıştır:

- Öğretmenin lider olduğu,
- Bilginin yeni üretimler için kullanıldığı,
- Birden fazla çözüme götüren düşünce yapısının hedeflendiği,
- İçten denetimli bireyler yetiştirildiği,
- Özgün yapıtların ortaya çıktığı,
- Sınıf disiplininin sağlanmasında bütün bireylerin sorumlu olduğu ortamlardır.

2.5.2.3. Eleştirel Düşünme

Günlük hayatta insanlar, yargılamada bulunurken kendi gözlemlerini ya da başkalarının (anne-baba, televizyon, öğretmen, arkadaş, vb.) bilgi birikimine başvururlar. Bu yargılamalar bilgi birikimlerini oluşturur. Verecekleri kararda, bilgilerin doğruluğunu sorgulamada ve onlardan anlam çıkarmak için kullandıkları akıl yürütme süreçlerinin doğruluğuna bağlıdır (Doğanay, 2011). Bu bağlamda eleştirel düşünme, bilgilerin doğruluğunu sorgulayarak, onlardan anlam çıkarma sürecini kapsayan bir üst düzey düşünme becerisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Eleştirel düşünme; okuduğumuz bir yazı, dinlediğimiz bir konuşma ya da bulduğumuz bir bilgi hakkında hemen kesin bir sonuca varmak yerine, farklı açıklamalarında olabileceğini düşünmektir (Vural, 2005). Tümkaya (2011) eleştirel düşünme becerisini; ifade edilmemiş düşüncelerin farkına varma, ifadeleri çözümleme, düşüncelerin farklı ifade edilişlerini arama olarak tanımlamıştır. Eleştirel düşünme sadece sosyal bilimlerde öğrencilere kazandırılması hedeflenen sorgulama yeteneği değil, bir yaşam öğretisi olarak görülmelidir (Vural, 2005). Eğitim sistemleri sorgulayan, değişime ve gelişmeye açık bireyler yetiştirmek için düzenlense de bu konuda problemler yaşanmaktadır (Korkmaz ve diğerleri, 2015). Yıldızlar (2011) bireylere eleştirel düşünme becerisinin kazandırılabilmesi için eğitim ortamlarında;

- Bilgi düzeyinin farkında olma,
- Bildiklerinin doğruluğunu belirleme,
- Sunulan bilginin doğruluğunu belirleme,
- Olgular ve fikirler arasındaki farkı fark etme,
- Bir eylemin ya da zihinsel bir sürecin uygunluğunu değerlendirmek için mantıklı ölçütler geliştirme,
- Fikirler ve görüşlerin arkasındaki mantığı ifade etme özelliklerinin desteklenmesi gerektiğini belirlemektedir.

Eleştirel düşünmeye sahip bireyler; sözel ve yazılı dili düzgün kullanırlar, bilgi kaynaklarının güvenilirliğini sorgularlar, gereksiz bilgileri ayırırlar ve soruları etkili bir biçimde sorarlar (Özden, 2014).

2.5.2.4.İşbirlikli Öğrenme

Bilgisayarca düşünme becerileri içerisine; işbirliği ile üretim yeni nesiller olması önemli bir konudur (Resnick ve diğerleri, 2017). İşbirlikli öğrenme öğrencilerin sınıf ortamında küçük karma gruplar oluşturarak, akademik bir konuda ortak amaçlar doğrultusunda, grup üyelerinin her birinin diğerinin öğrenmesine yardım ettiği ve grup başarısının önemli olduğu bir öğrenme anlayışıdır (Açıkgöz, 2000). Öğrenciler birlikte çalışarak öğrenme düzeylerini en üs seviyeye taşımaktadırlar. Doymuş, Şimşek ve Bayrakçeken (2004) işbirlikli öğrenmeyi öğrencilerin hem sınıf ortamında hem de farklı ortamlarda 2-6 kişilik gruplar oluşturarak birbirlerinin öğrenmelerini destekledikleri, problem çözme, iletişim ve eleştirel düşünme becerilerini ve özgüvenlerini artırdıkları bir süreç olarak tanımlamışlardır. İşbirlikli öğrenme de etkili bir grup çalışması için; geribildirim verilmesi, her üyenin katılımıyla ortak kararlar verilmesi önemlidir (Hoy ve Miskel, 2012). İşbirlikli öğrenme de öğrenciler arasında iş birliğinin oluşması için Johnson (1994) beş temel unsura dikkat edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bunlar; yüz yüze destekleyici etkileşim, pozitif-olumlu bağlılık, bireysel sorumluluk, kişisel-sosyal beceriler ve grup sürecine yansımadır (Aktaran Dilmac ve Budancamanak, 2018).

Yüz yüze destekleyici etkileşim:

Grup üyelerinin problemleri çözebilmek için iletişim halinde olmaları, fikir alışverişi yapabilmeleri, birbirlerini desteklemeleri ve başarılarını artırmaları işbirlikli öğrenmenin temel hedefleridir. Bu hedeflere en doğru şekilde ulaşmak için yüz yüze etkileşim içerisinde olmaları gerekir (Açıkgöz, 1992).

Pozitif-olumlu bağlılık:

Grup üyeleri birbirlerinin öğrenmelerini en üst düzeye çıkarmayı amaçlar. Grup içerisinde kendi görevlerini ve öğrenmelerini tamamladıktan sonra gruptaki diğer öğrencilerin de ödevlerinden ve öğrenmelerinden de emin olmalıdırlar (Dilcan ve Budancamanak, 2018). Pozitif bağlılıkta öğrencilere çeşitli görevler verilerek bireysel olarak kendilerini geliştirmenin yanı sıra, konu alanında çalışmalarına, pratik yetenekler kazanmasına olanak sağlanır. Öğrenciler üstlendiği görevi bilir, gruba katkı sağlaması gerektiğinin bilincindedir.

Bireysel sorumluluk:

İşbirlikli öğrenme hem bireysel hem de grup üyelerinin öğrenimlerini en üst düzeye çıkarmayı hedeflediği bir yöntemdir (Resnick, Ruck ve Maloney, 2017). Bütün grup üyeleri tarafından; verilen ödev ya da görevde grup üyelerinden kimin yardıma, cesarete ve desteğe ihtiyacı olduğunun bilinmesidir.

Kişisel-Sosyal Beceriler:

İşbirlikli öğrenmenin öğrenme yöntemi olarak tercih edilmesinde bilgilerin paylaşılabilmesi, akademik olarak katkı sağlanması ve sosyal ilişkiler kurulmasını sağlamanın önemli bir yeri vardır (Korkmaz, 2012). Grubun amacına ulaşabilmesi için; birbirlerini tanımaları, birbirlerine güvenmeleri ve anlaşmazlık durumunu yapıcı bir şekilde giderebilmelidirler.

Grup sürecinde yansıma:

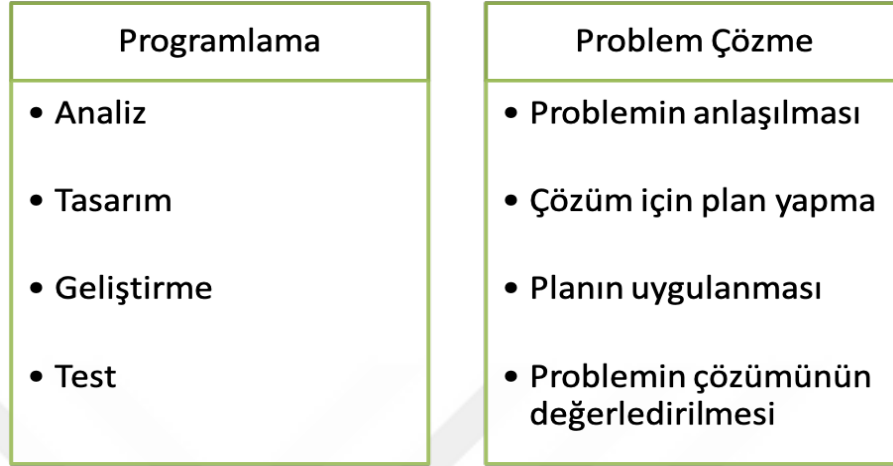
Grup üyelerinin, grup amacına ulaşma konusunda hedeflerin ne kadarının gerçekleştirildiği veya gerçekleştirilemediğini gerçekçi bir şekilde tartışmalarıdır. Yani ne kadar başarılı olup olmadıklarını tespit edebilmeleridir.

2.5.2.5.Problem Çözme

Problem çözme, bireyin amacına ulaşmasına engel olan durumları ortadan kaldırılması için sarf ettiği çabaların tümüne denir (Saygılı, 2010). Problem çözme süreci şartlara uyarak veya engelleri azaltarak gerginlikten kurtulmanın ve organizmayı bir iç dengeye kavuşturmanın yollarını arar. Problem çözme öğrenilmesi ve elde edilmesi gereken bir yetenektir (Uyar, 2002).

Problem çözme bireyin kendi yeteneklerini keşfederek, karşılaştığı güçlüklerle kendisinin çözüm aramasını, ihtiyaçlarını karşılamasını ve bilgi ve becerilerini kullanma fırsatı bulmasını sağlar, kendine güveni artar (Erden ve Akman, 1995). Hayatın bir problem çözme süreci olduğu düşünülürse, bireyin yaşamsal problemlerini çözmedeki başarısı onun mutlu bir yaşam sürmesinin de teminatıdır (Uyar, 2002). Kişi bir problemle karşılaştığında ilk olarak durumu analiz etmesi gerekir. Sonrasında gerekli bilgileri toplaması, bu bilgilerden çözüme yardımcı olabilecekleri seçmesi ve seçtiği bilgileri uygun şekilde düzenleyerek kullanması gerekir (Kaya, 2011). Problem çözme süreci bilişsel, duygusal ve davranışsal etkinlikleri içerir. Bilişsel etkinlikler; eleştirel, yaratıcı, yansıtıcı düşünmeyi geliştirdiği gibi analiz yapma ve sentezleme becerilerinin kullanımını gerektirir (Soylu ve Soylu, 2006).

Programlama süreçleri problem çözme süreçlerini kapsamaktadır. Şekil 2.24'de Pea ve Kurland (1987) tarafından programlama aşamaları ve problem çözme süreçlerinin aşamaları eşleştirilmiştir (Aktaran Saygıner, 2017).



Şekil 2.24. Problem çözme ve programlama süreçleri

Alanyazında problem çözme ve programlama ilişkisini ölçmek için yapılmış araştırmalar da programlama öğretiminin öğrencilerde problem çözme becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Çetin (2012) 17 öğrenci ile yaptığı araştırmasında programlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisine bakmıştır. Yaptığı çalışma sonucunda öğrencilerin programlama eğitiminin problem çözme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı belirlenmiştir.

2.5.2.6. İletişim Becerileri

İnsan doğduğu andan itibaren çevresi ile etkileşim içerisine girmekte ve sosyal yapısı gereği diğer bireylerle iletişim kurma ihtiyacı içerisinde (Ersanlı ve Balcı, 2016). İletişim herkesin birtakım mesajlar gönderdiği, aldığı, yorumladığı ve sonuçlar çıkardığı başlangıcı ve sonu olmayan bir süreçtir (Ersanlı ve Balcı, 2016). Bireyler çevreleriyle etkili iletişim kurmak, istedikleri değişimleri sağlayabilmek ve kendilerini ifade edebilmek için iletişim becerilerini kullanırlar (Oluk, 2017). Etkili iletişim becerileri sahip bireylerin mesleki ve günlük hayattaki insanı ilişkilerinin daha güçlü olduğu gözlemlenmiştir (Korkut, 2005). İletişim becerileri yetersiz olan bireyler aşırı derecede çekingen ya da aşırı derecede saldırgan olma eğiliminde olabilmektedirler, bunun temelinde nerede nasıl iletişim kuracaklarını bilmemelerinin yattığı söylenebilir (Ersanlı ve Balcı, 2016). Bu yüzden kişiler arası iletişim becerileri üzerinde durulması ve geliştirilmesi gereken becerilerdendir.

Bilgisayarca düşünme alt becerileri incelendiğinde farklı dersler içerisinde de bu becerilerin yer aldığı görülmektedir. Bu yüzden ilköğretim öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerinin geliştirilmesi önemlidir (Barr ve diğerleri, 2011).

2.5.2.Bilgisayarca Düşünmenin Önemi

Kalelioğlu (2015) bilgisayarca düşünme becerisini; bireylerin bilgi işlem süreçlerine uygun olarak problem çözme sürecini diğer problemlere göre genelleme becerisi, çözüm sürecini algoritmik olarak düşünerek otomatikleştirme, bilgiyi düzenleyerek ve analiz ederek dönüştürme, bilgiyi bilgisayar uygulamaları aracılığıyla soyutlama, soyutlama ve modelleme becerilerini ardışık kullanma becerisi olarak tanımlamıştır. Bir cihaz (bilgisayar, cep telefonu veya yazıcı) arızalandığında genellikle ilk olarak cihazı yeniden başlatırız. Bilgisayarca düşünen bir kişi, kendi sezgisel bilgisayarca düşünme becerilerini kullanarak cihazı kapatıp yeniden başlatarak, cihazın iç durumunu bilinen ve yeni bir duruma sıfırlayabildiğini fark eder (National Academies of Science, 2010). Kong (2016) yaratıcılık ve teknoloji ile birlikte problem çözme becerileri kazanacak bir gelecek neslin yetiştirilmesi için gençlerin bilgisayarca düşünmelerinin gelişmesinin şart olduğunu belirtir. Witherspoon ve Schunn (2019) bilgisayarca düşünmenin robotikte dahil olmak üzere öğrenme ortamlarındaki tüm öğrencilere genelleştirilebilir bilgisayar bilimi becerilerini öğretmenin önemli bir bileşeni olduğunu belirtir. Voogt, Fisser, Good, Mishra, ve Yadav (2015) bilgisayarca düşünmeyi her çocuğun okulda öğrenmelerinin hayati bir bileşeni olarak analitik yeteneğine eklenmesi gereken evrensel bir yeterlilik olarak belirtir.

Barr, Harrison ve Conery, (2011) bilgisayarca düşünmenin herkes için temel bir beceri (dijital çağ becerisi) olduğunu sadece bilgisayar bilimcileri ilgilendiren bir kavram olmadığını ifade eder. Benzer bir ifade; National Academies of Science (2010) bilgisayarca düşünmeyi, yalnızca bilgisayar bilimcilerinin değil, problemleri çözmek, sistemleri tasarlamak ve insan davranışını anlamak için herkesin kullanabileceği temel bir analitik beceri olarak tanımlamıştır. Lee (2010) bilgisayarca düşünmenin insan zihinsel yeteneklerini genişleterek pratik uygulamalar sağlayabilen ve karmaşık süreçleri yönetmeye yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Sussman (2010) bilgisayarca düşünmenin bilgisayar bilimi ile eşdeğer olmadığını bazı unsurları paylaşırsalar da bilgisayarca düşünmenin bilgisayar biliminin bir parçası olduğunu belirtir. Susman matematikçilerin matematiksel düşünce hakkında, istatistikçilerin istatistiksel düşünce hakkında konuştuğunu, bilgisayar bilimcilerin bilgisayarca düşünmeden bahsetmesi gerektiğini belirtir. Bilgisayarca düşünme, bir grup insanın bir elmayı nasıl kesebileceği ve paylaşabileceği ile ilgilidir, böylece her insan elmanın adil bir payını alır.

Denning (2004) bilgisayar bilimi faaliyetlerini ve bilim dallarını diğer alanlardaki bilim insanlarına ne olduklarını ifade etmek için "Bilgisayarların Büyük İlkeleri" projesini başlatmıştır. Denning'in Büyük Bilgisayar İlkeleri yedi kategoriye ayrılır: bilgisayarca düşünme, iletişim, eşgüdüm, hatırlama, otomasyon, değerlendirme ve tasarım. Bilgisayarca düşünmenin bilgisayar bilimi faaliyetleri arasında bir kategori olarak yer alması onun bilgisayar bilimi ile eş değer olmadığını alt bir basamağı olduğunu gösterir. Denning ve Sussman da bilgisayarca düşünme kavramının bilgisayar bilimi içerisinde yer aldığını ve bilgisayar biliminin bir parçası olduğunu belirtmektedirler.

ISTE (2019) bilgisayarca düşünmenin bilgisayar laboratuvarı ya da matematik dersinin ötesinde bir çok uygulamaya sahip olduğunu ve mantık yürütme, yaratıcılık, içerik bilgisi ve matematiksel süreçleri somut hale getirebilmenin yenilikçi bir yolu olduğunu belirtmektedir.

Oluk (2017) eğitim sistemlerine bilgisayarca düşünme becerilerinin dahil edilmesinin mantıksal matematiksel zekayı ve problem çözme becerileri gibi önemli becerilerin gelişimini olumlu yönde etkileyeceğini belirtir.

2.6.STEM

Küreselleşen dünyada ekonomik başarı, savunma sanayi, teknolojik gelişme alanlarındaki liderlik gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Ülkeler arasındaki yenilikçilik yarışı, dünyadaki gelişmelerin hızlanması ve kaynakların azalmasıyla daha da artmıştır. Bu durum ülkelerin eğitim politikalarını da etkilemiştir. Eğitim kurumları endüstriyel gelişmeleri yakalamak ve talepleri karşılamak için değişik içerikler üzerinde çalışmaya başlamışlardır. Mühendislik ve teknolojik gelişmelerin ilk ve orta öğretim ortamlarına girmesine sebep olmuştur (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Mühendislik eğitime yönelik destek programları açılmasıyla mühendisliğin fen ve teknoloji eğitimi için iyi bir ortam oluşturacağı düşünülmüş bu sebeple STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) denilen bir akım popüler olmaya başlamıştır. Schwartz, Stagner ,Morrison (2006) Stem'in disiplinlerarası bir yaklaşım olduğunu fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını kapsamakla birlikte daha fazla bilgiler içerdiğini belirtmiştir (Aktaran Yıldırım ve Selvi, 2016).

2.6.2.STEM Eğitimi

Birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülke bilgisayarca düşünme, analitik düşünme, eleştirel düşünme gibi önemli becerileri öğrencilerine kazandırmak için eğitim sistemlerinde değişiklikler yapmaktadır. Günümüz eğitim sistemleri üretime, araştırmaya, sorgulamaya ve buluş yapmaya yönelik yaklaşımlara öncelik vermektedir. STEM eğitimi bu yüzden dikkat çekici olmaktadır (Delebe, 2018). STEM yaklaşımı öğrencilere küçük yaşlardan itibaren

teknoloji ve mühendislik konularında vurgu yapması; disiplinler arası çalışmalar yapmaya teşvik etmesi ve öğrendiklerini somut olarak hayata geçirmesini sağladığından günümüzde çok önemli bir yere sahiptir (Aydın, 2011).

STEM eğitiminin amacı, okullarda öğrencilerin sorgulama, araştırma, üretme ve buluş yapma becerilerini ve ilgilerini ortaya çıkarmaya yönelik öğrenci merkezli eğitimi yaygınlaştırmayı hedeflemektedir. Teorik olarak anlatılan bilgileri ürün ve uygulamaya dönüştürülmesine olanak sağlaması açısından STEM eğitimi oldukça önemlidir (Aydın, 2015). Fizik, kimya, biyoloji ve matematik gibi temel bilimlerin savunduğu kuramsal bilgileri alıp, teknoloji ve mühendislik ile harmanlayarak hayata değer katacak nesillere ihtiyaç vardır (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

Huneycurtt (2013) mühendisler ve bilim adamlarının yaratıcı düşünme, problem çözüme ve dünyayı değiştirme gibi sorumlulukları olduğunu, çocukların ise bütün bu özelliklere doğuştan sahip olmasından ötürü STEM eğitimin erken yaşlarda verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Meyrick (2010) STEM eğitiminin eğitim ortamlarında verilmesinin 21.yüzyıl becerileri olarak adlandırılan kişilerarası iletişim becerileri, işbirlikli öğrenme, mühendislik becerilerini geliştireceğini belirtmiştir. İzmirli (2015) STEM eğitimi sayesinde bilgi ve iletişim çağını yakalamış bireyler yetiştirmeyi, ekonomik olarak ilerlemeyi ve eğitimde fırsat eşitliğini sağlayacağı belirtir. Obama (2010) Geleceğin liderliği, öğrencilerimizi özellikle STEM alanlarında nasıl eğiteceğimize bağlı olduğunu söyler. STEM eğitimi gerçek dünya problemleri ve yaşamla ilgilenir (Bilici, Mesutoğlu ve Ocak, 2016). Ülkeler için problemlere çözüm bulunması, yenilikler ve icatlar oldukça önemlidir. Roberts, (2012) bireylerin icat ve inovasyon yapabilmeleri için 21.yüzyıl becerilerine sahip olması gerektiğini ve öğrencileri bu beceriler ile donatmanın STEM eğitimi ile sağlanacağını belirtir.

STEM eğitimi sadece teknolojik yenilikler üzerinde duran bir eğitim anlayışı değildir. Gerçek bir STEM eğitimi, öğrencilerin işlerin nasıl yürüdüğünü anlamalarını ve teknolojiyi kullanmalarını geliştirmesini sağlamalıdır (Bybee, 2010). Bütünleştirici yapısı ile sosyal bilgiler, sanat çalışmaları, beşeri bilimler gibi alanlar içerisinde öğrencileri araştırmaya ve uygulamaya teşvik eder. Bybee (2010) mühendislik mesleğinin ülke gündemindeki problem çözüme ve inovasyon sürecine doğrudan katıldığını, toplumun ekonomik önemi göz önüne alındığında, öğrenciler mühendislik hakkında bilgi edinmeli ve tasarım süreciyle ilgili bazı becerileri ve yetenekleri geliştirmesini bu yüzden STEM eğitimine okul öncesi eğitiminde başlanmasını belirtir.

2.6.3.STEM Eğitiminin Önemi

2011 yılında Almanya'da Hannover Fuarı'nda ilk kez Endüstri 4.0 terimi tanıtıldı. Endüstri 4.0 insanların, nesnelere ve sistemlerin birbirine bağlanması olarak tanımlanmakla birlikte "Her şey için internet" veya "endüstriyel internet" olarak da tanımlanabilmektedir (CodingBK, 2017). Alman hükümeti üretim endüstrisinin gelecekteki konumunu güvence altına almak ve Endüstri 4.0'a gereken önemi vermek için 4. Endüstri devrimi başlatmıştır (Yıldız, 2018). Dünyanın önde gelen endüstrileşmiş ülkeleri de yeni nesilleri Endüstri 4.0'a hazırlamak için eğitim müfredatlarını köklü şekilde değiştiriyor. Bu değişikliğin en önemli adımı, STEM eğitimi yaygınlaştırmak olarak öne çıkıyor. STEM disiplinlerin bir bütün olarak öğretilmesiyle birlikte üretime odaklanan bir eğitim modelidir (CodingBK, 2017). STEM eğitimi öğrencilerin araştırma yapmaya, proje oluşturmaya ve projelerini üretime dönüştürmeye odaklanır. Günümüzde 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmenin yolu STEM eğitiminden geçmektedir (CodingBK, 2017). Eğitimde STEM'e verilen önemin artmasıyla iş dünyasında daha donanımlı çalışanlar ile inovasyon sağlanarak verimlilik artırılıp ekonomik gelişime katkı sağlama ve geleceği belirleyen ülkeler arasında yer alma fırsatını yakalayabiliriz (Tüsiad, 2017). 2023 yılında Türkiye'de STEM alanlarında çalışabilecek yetkinlikte iş gücü için STEM mezunlarının doğru ve etkin bir şekilde iş kollarına katılımı önem taşımaktadır (Tüsiad, 2017). PwC analizlerine göre, 2023 yılı için Türkiye'de yaklaşık 34 milyon toplam istihdamın yaklaşık 3.5 milyonunun STEM istihdamı olacağı, 2016-2023 döneminde STEM istihdam gereksiniminin 1 milyona yaklaşacağı ve bu ihtiyacın karşılanmasında lisans ve yüksek lisans mezunları esas alındığında yaklaşık %31 değerinde bir açık oluşacağı öngörülmektedir (Tüsiad, 2014). Yine yapılan bir başka araştırmada günümüzde hızla büyüyen mesleklerin %75'i STEM alanında kullanılan yetkinlikler gerektirmektedir (Berker ve Park, 2011). 21. Yüzyılda bireylerin bir adım önde olmasını sağlayacak kurtarıcı yeteneklerle donatılmasını sağlamak için STEM eğitimleri verilmelidir (Wagner, 2008). Wagner bu kurtarıcı yetenekleri; problem çözebilme, eleştirel düşünme, işbirlikli çalışma, lider olabilme, sözlü ve yazılı iletişim, sürekli öğrenme, analitik beceriler, merak ve yaratıcılık olarak belirtmiştir. STEM eğitimi ekonomide de önemli bir rol oynamaktadır. ABD'de yapılan bir araştırmada endüstri devriminden beri STEM işlerinin diğer işler arasındaki rolü iki katına çıktığı ve bu oranının giderek arttığı görülmüştür (Rothwell, 2013).

2.2. İlgili Araştırmalar

2.2.1. Yurt Dışı Araştırmaları

Leonard ve diğerleri (2016) ortaokul öğrencilerinin bilgisayarca düşünme stratejilerini geliştirmek için robotik ve oyun tasarımını kullandıkları çalışmada yüz yirmi dört öğrenci ile on haftalık süreçte LEGO® EV3 ile deneysel bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda deney grubun öz-yeterlilik algısının önemli ölçüde arttığı fakat Stem' e karşı öğrenci tutumlarının değişmediği görülmüştür. Bununa birlikte deney grubunun bilgisayarca düşünme becerilerinde de önemli ölçüde artış görülmüştür.

Yuen ve diğerleri (2014) Texas'ta bir yaz robot kampında ilkokul (3-5) ve ortaokul (6-8) öğrencileri ile yaptıkları çalışmada Proje tabanlı robotik faaliyetlerin öğrencilerin grup görevlerine, grubun enerjisine ve grup içerisindeki etkileşimlerini incelemişlerdir. Kampta LEGO Mindstorms ve NXT Robotik Kiti kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin gün içerisinde verilen görevleri yerine getirebilmek için robot üzerinde birlikte çalıştıklarını ve içsel motivasyonlarının arttığını gözlemlemişlerdir. Kamp sonunda yapılacak olan yarışmanın duyurulması grupların enerjisini ve grup etkileşimini artırdığını gözlemlemişlerdir.

Chen ve diğerleri (2017) robotik programlamanın ilköğretim öğrencilerinin akıl yürütme ve bilgisayarca düşünme becerisine etkisini inceledikleri çalışmaya beşinci sınıf düzeyinde yüz yirmi bir öğrenci katılmıştır. Çalışma sonucunda robotik etkinliklerin öğrencilerin bilgisayarca düşünme ve akıl yürütme becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Noble (2013) İlköğretim üçüncü sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında Lego Mindstorms NXT ve WeDo robotik setler kullanarak öğrencilerin STEM becerileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Öğrenciler robotik setlerin kullanarak gerçek dünya problemlerine çözüm aramışlardır. Öğrencilerin STEM becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Öğrencilerin çalışma sonunda robotların eğlenceli ve anlaşılmasının kolay olduğunu düşündüklerini belirttiler.

Chaudhary ve diğerleri (2016) Lego robotik eğitim seti kullanarak ilköğretim düzeyinde çocuklara programlama ve bilgisayarca düşünme becerileri üzerindeki etkisine baktıkları çalışma da Lego Mindstorms EV3 setini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda robot tasarlama, yapım ve programlamanın öğrenciler için heyecan verici olduğunu ve katılım seviyelerini arttırdığını belirtmişlerdir.

Ching ve diğeri. (2019) proje temelli bir STEM entegre robotik müfredatının ilköğretim öğrencilerinin Stem'e yönelik tutumları ve okul sonrası bir ortamda algılanan öğrenmeler üzerindeki etkilerini inceledikleri sekiz haftalık programda üç ilköğretim öğretmeni ve on sekiz altıncı sınıf öğrencisi yer almıştır. Öğrencilerin matematik dersi öğretim programının sonunda matematiğe yönelik tutumlarının önemli ölçüde arttığını gözlemlenmiştir.

Wu, Chang ve He (2010) acemi programcılar üzerinde Scratch görsel programlama dili kullanarak programlama dili öğretiminde öğrenme başarısı ve öğrenme kaygısı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Lisans düzeyinde C++ programlama dersi alan kırk beş birinci sınıf öğrencisi ile yaptıkları çalışmada bilgisayar programlama öğrenme memnuniyeti ve bilgisayar programlama öğrenme kaygısı veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda Scratch yazılımı kullanılarak yapılan programlama öğretiminin öğrencilerin programlama kaygısını azalttığını ve öğrencilerin programlama öğrenme motivasyonunu yükselttiğini ortaya çıkmıştır.

Meerbaum-Salant, Armoni ve Ben-Ari (2013) Bilgisayar bilimleri kavramlarının öğretilmesinde Scratch programının kullanılabilirliğinin sorgulandığı araştırmada yapılandırıcı yaklaşıma göre öğretim materyalleri geliştirilmiştir. Bu materyaller iki yıl boyunca birçok okulda kullanılmıştır. İlk yıl 9.sınıf öğrencilerinden kırk altı kişi, ikinci yıl ise yüz otuz beş öğrenci araştırmaya katılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin Scratch programını kullanarak bilgisayar bilimi kavramını öğrenmekte sıkıntı yaşamamakta fakat tekrarlı yapılar ve değişkenler gibi kavramlarda problemler yaşamaktadırlar.

Lin ve Kuo (2010) programlama dili öğretiminde robot kullanımı ile ilgili yaptıkları çalışmada öğrenciler çalışmalarının ilerleyişinde bir blog günlüğü tutmuşlardır. Çalışmada öğrencilere Bilim ve Teknolojiye Giriş dersi boyunca Lego NXT robotik yapısal kitleri öğrenme yardımcısı olarak kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğrenciler kısa sürede temel program yapılarını ve arkalarındaki anlayışı anladıkları için öğrenme motivasyonu açısından iyi sonuçlar elde etmişlerdir.

Kazakoff ve Bers (2012) anaokulu öğrencilerinin programlama becerisini kazanmasında robot kullanılmasının matematiksel becerilerine (sıralama becerisi) etkisine baktıkları çalışmaya elli üç anaokulu öğrencisi katılmıştır. Hem sınıf büyüklüğünün hem de öğretmenin kullanılan teknolojiyle ilgili deneyimlerinin farklılaştığı iki farklı okul ortamında

gerçekleştirilen çalışmada kontrol grubu önceki yılda kullanılan etkinliklerle ders işlerken deney grubu dersi destekleyici olarak TangibleK programını kullanmıştır. Araştırma sonucunda gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılık çıkmıştır. TangibleK programı öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirdiği söylenebilir.

Voogt ve diğerleri (2015) bilgisayarca düşünme kavramının tanımlanmasındaki zorlukları ve bilgisayarca düşünmenin eğitim ortamlarında nasıl ele alınması gerektiğiyle ilgili yaptıkları çalışmada bilgisayarca düşünme için taslak bir müfredat çerçevesi örneği hazırlamışlardır.

Garneli (2019) fen bilimleri dersinde bilimsel içerikli video oyunu yapımının öğrencinin bilgisayarca düşünme becerilerini ve performansına etkisine baktığı araştırmada otuz beş öğrenci ile deneysel bir çalışma yürütülmüştür. Çalışmada kontrol grubunda öğretim programındaki içerikle birlikte projeler tasarlanmasını, deney grubunda ise bilim içeriği içinde bir video oyunu inşa edilmiştir. Çalışma sonucunda video oyunu inşa eden grubun bilgisayarca düşünme becerisine sahip projeler ürettiği görülmüştür. Araştırmacı video oyunu inşa etmenin bilgisayarca düşünme becerisini artırdığını belirtmiştir.

Chalmers (2018) ilköğretim okulu öğretmenlerinin sınıflarında robot ve kodlama eğitimini nasıl verdikleri ve bunun öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada LEGO, WeDo robotik kitleleri kullanılmıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde programlama eğitimi verirken problem yaşamadıklarını fakat bilgisayarca düşünme becerilerini sınıf ortamına entegre etmede problem yaşadıklarını belirtmişlerdir. Robotik kitlelerin kullanılması sonucu bilgisayarca düşünme kavramları hakkında daha fazla farkındalık kazandıkları ve robotik tabanlı STEM faaliyetlerini öğretmen yeteneklerine olan güvenlerinin arttığı görülmüştür.

2.2.2. Yurt İçi Araştırmaları

Yolcu (2018) 6. Sınıf öğrencileri ile yaptığı 14 haftalık çalışmasında programlama eğitiminde robotik kullanmanın öğrencilerin akademik başarısı ve öğrenme transferi açısından etkisini incelemiştir. Araştırma da kontrol grubunda ki dersler öğretim programında belirtilen şekilde işlenmiş, deney grubunda ise öğretim programına ek olarak Makeblock Mbot robotik seti etkinlikleri ile desteklemiştir. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarı puanları kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Öğrenme transferi puanlarına bakıldığında ise deney grubunun

öğrenme transferi puanlarının kontrol grubuna göre yüksek düzeyde anlamlı olarak değiştiği görülmüştür. Deney grubunun bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanları kontrol edildiğinde ise kontrol grubuna göre anlamlı olarak değişmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Şimşek (2018) programlama öğretimi sürecinde öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve akademik başarılarına görsel programlama ve robotik programlama etkinliklerinin etkisini ortaya çıkarmak için 60 öğrenci ile yaptığı çalışmada Scratch ve mBlock ortamlarını kullanmıştır. 2 gruba sırasıyla mBlock ve Scratch eğitimleri verilerek programlama eğitimine hangi ortamla başlamanın daha avantajlı olduğu belirlenmeye çalışıldığı araştırma da sonuçlar incelendiğinde hem akademik başarı hem de bilgi-işlemsel düşünme pratiklerin de iki grubunda benzer puanlar aldığı görülmüştür. Araştırmacı temel programlama öğretimi için iki yönteminde kullanılabilir olduğu şeklinde yorumlamıştır.

Oluk ve Korkmaz (2016) tarafından Scratch programının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine etkisinin incelendiği çalışmada 5.Sınıf düzeyinde otuz bir öğrenci değerlendirilmiştir. 6 hafta boyunca temel programlama dersleri Scratch programı kullanılarak verilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin programlama becerileri ve bilgisayarca düşünme becerileri arasında yüksek bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

Oluk (2017) öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri ile mantıksal matematiksel zekâ özalgarıları ve matematik akademik başarıları arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında ortaokul ve lise öğrencilerinin bulunduğu 1070 öğrenci yer almıştır. Araştırma sonucunda eğitim sistemlerine bilgisayarca düşünme becerilerinin dahil edilmesinin mantıksal matematiksel zekayı ve problem çözme becerileri gibi önemli becerilerin gelişimini olumlu yönde etkilediği sonucu çıkmıştır.

Numanoğlu ve Keser (2017) tarafından mBot - STEM Educational Robot Kit platformunun programlama öğretiminde kullanılabilirliğini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada kitin kullanımı, programın özellikleri, programlama yapısının nasıl olduğu, programla uygulamalar nasıl geliştirilir sorularına cevap aranmıştır. Araştırma sonucunda; mBlock programlama ortamı ve mBot robot kullanılarak programlama öğretiminde; değişkenler, döngüler, fonksiyonlar-prosedürler, koşul yapıları, listeler ve diziler gibi programlamanın temel kavramlarını içeren uygulamaların kolayca oluşturulup kullanılabileceğini göstermektedir.

Fidan ve Yalçın (2012) Lego Nxt robot seti ile yaptıkları çalışmada kitin özelliklerine değinmişler ve örnek bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonunda Lego Nxt ile robot tasarlamının ve programlamının karmaşık yapının aksine çok basit olduğu ve robot tasarım sürecinde karşılaşılan sorunların minimum düzeye indiği görülmüştür.

Ersoy ve diğerleri (2011) tarafından bir programlama dilinin öğretimini kolaylaştırmak, programlama becerisi kazandırmak, başarıyı artırmak ve motivasyonu yükseltmek için programlama öğretiminde kullanılmak üzere robot programlama tekniklerini kullanarak bir model geliştirdikleri çalışmada Arduino robot ürünlerini kullanmışlardır. Çalışmada öğrencilerin yazdıkları kodun çalışır halini fiziksel olarak gözlemleyebilmeleri programlama ile ilgili kavramların somutlaşmasına yardımcı olacağı belirtilmiştir.

Sinap (2017) programlama eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik arduino etkinliklerinin kullanılmasının ne tür değişikliklere sebep olduğu ile ilgili yirmi altı öğrenci ile altı haftalık bir çalışma sürdürmüştür. Çalışma sonucunda programlamaya yönelik tutum ve problem çözme becerileri öntest ve sontest puanları arasında anlamlı düzeyde yükselme olduğu ve öğrencilerin genelinin etkinliklere ilişkin olumlu görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak alanyazındaki araştırmalar değerlendirildiğinde çok çeşitli araçlar bilgisayarca düşünme becerilerinin gelişiminde kullanılmaktadır. Bilgisayarca düşünme becerisinin öğretim ortamlarına dahil edilmesi birçok becerinin de gelişmesini sağlamıştır. Bununla birlikte robot programlama teknikleri genellikle programlama becerisinin artırılmasında kullanılmıştır. Yine yapılan araştırmalar blok tabanlı programlama araçlarının programlamayı kolaylaştırdığı, motivasyon ve başarıyı artırdığını göstermektedir.

III. BÖLÜM

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmada yer alan öğrenciler yansız bir şekilde atanamadıkları için çalışma yarı deneysel desene sahiptir. Yarı deneysel desenlerin öğretim teknolojilerindeki genel uygulaması; aynı düzeydeki öğrenci gruplarını ya da sınıfları farklı öğretim stratejilerine maruz bırakarak ve belirlenen süre boyunca onları araştırması düşünülen bağımlı değişkenler üzerinden kıyaslamaktır (Büyüköztürk, 2007). Deney grubu üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken “Proje Tabanlı Arduino Eğitsel Robot Uygulamaları”dır. Kontrol grubunda ise, “Mevcut Bilişim Teknolojileri ve Yazılımı dersi” Öğretmen Rehberine (2018) dayalı öğretim yapılmıştır. Her iki grupta da aynı bağımlı değişkenlere “Bilgisayarca düşünme becerileri” ve “Stem beceri düzeyleri algılarına etkisi” bakılmıştır. Ön test ve son test puanları kullanılarak gruplar arasında karşılaştırmalar yapılmıştır.

Çalışmanın araştırma deseni Tablo 3.1’de özetlenmiştir.

Tablo 3.1. Çalışmanın araştırma deseni

Grup	Ön Test	Öğretim Yöntemi	Son Test
Deney		Proje tabanlı Arduino eğitsel robot uygulamaları + BTY dersi Öğretmen Rehberi (2018)	
Kontrol	BDBD +SBDA	BTY dersi Öğretmen Rehberi (2018)	BDBD +SBDA

BDBD: Bilgisayarca düşünme beceri düzeyi

SBDA: STEM beceri düzeyleri algıları

3.2. Evren ve Örneklem/Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu iki farklı ortaokuldaki 6.Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grupları benzer kültürel düzeydeki öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırma kapsamında sınıflar tarafsız bir şekilde deney ve kontrol gruplarına atanmıştır. Kontrol grubunda 15 öğrenci, deney grubunda ise 18 öğrenci yer almaktadır. Araştırmacı her iki grubunda 2018-2019 eğitim öğretim yılında BTY derslerinde öğretmen olarak görev almıştır. Deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin demografik bilgileri Tablo 3.2’de yer almaktadır.

Tablo 3.2. Grupların demografik bilgileri

Gruplar	Cinsiyet		
	Kız	Erkek	Toplam
Deney	7	11	18
Kontrol	8	7	15
Toplam	15	18	33

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama araçları olarak “Bilgisayarca düşünme beceri düzeyi (BDBD)” ve “STEM beceri düzeyleri algıları (SBDA)” ölçeği kullanılmıştır.

3.3.1. Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi Ölçeği

Arduino eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerinin bilgisayarca düşünme beceri düzeylerini ne derecede etkilediğini incelemek için Korkmaz, Çakır ve Özden (2016) tarafından geliştirilen “Bilgisayarca düşünme beceri düzeyi (BDBD)” ölçeği kullanılmıştır. Üniversite öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerini ölçmek için geliştirilen ölçek sonrasında aynı araştırmacılar tarafından ortaokul öğrencilerine de uyarlanmıştır. Uyarlama çalışması sırasında 29 maddeden oluşmakta ve 5’li likert tipinde geliştirilen ölçek 22 maddeye indirgenmiştir. Maddeler olumsuzdan olumluya doğru; hiçbir zaman (1), nadiren (2), bazen (3), genellikle (4), her zaman (5) şeklinde ölçeklendirilmiştir. 5 faktörden oluşan ölçek de her faktör için Cronbach alfa (α) değerleri hesaplanmış ve doğrulayıcı faktör analizleri gerçekleştirilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonrasında regrasyon değeri çok düşük olan yedi madde orijinal ölçekten çıkarılmıştır. 22 maddelik ölçeğe yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonrasında gözlenen değerlerin kabul edilebilir olduğu görülmüştür. Ölçeğin geneli ve faktörlerine ilişkin güvenirlik analizi sonuçları Tablo 3.3’de özetlenmiştir.

Tablo 3.3.BDBD’nin iç tutarlılık katsayıları

Faktörler	Madde Sayısı	Cronbach Alpha
Yaratıcılık	4	0,640
Algoritmik düşünme	4	0,762
İşbirliklilik	4	0,811
Eleştirel düşünme	4	0,714
Problem çözme	6	0,867
Toplam	22	0,809

Tablo 3.3 incelendiğinde BDBD ölçeğinin iç tutarlılığının yeterince yüksek olması nedeniyle ölçeğin güvenilir ölçümler yapabileceği görülmektedir.

3.3.2. Temel STEM Beceri Düzeyleri Ölçeği

Arduino eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerinin STEM beceri düzeylerini ne derecede etkilediğini incelemek için Korkmaz, Çakır, Uğur Erdoğan ve Öner (Baskıda) tarafından uyarlanan “Temel STEM Beceri Düzeyleri (TSBD)” ölçeği kullanılmıştır. Daha önce üniversite öğrencilerinin STEM beceri düzeylerini ölçmek amacıyla tasarlanmış “Temel STEM Beceri Düzeyleri” ölçeğini ortaokul düzeyine uyarlamışlardır. Ölçek yedili Likert tipli bir ölçek olup, üç faktör altında toplanabilen 23 maddeden oluşmaktadır. 3 faktör; Fen, Mühendislik ve Teknoloji ve Matematik olarak belirlenmiştir. Ölçeğin geneli ve faktörlerine ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 3.4’de özetlenmiştir.

Tablo 3.4. TSBD’nin iç tutarlılık katsayıları

Faktörler	Madde Sayısı	Cronbach Alpha
Fen	11	0,899
Mühendislik ve Teknoloji	6	0,858
Matematik	6	0,800
Toplam	23	0,940

3.4. Deneysel İşlemler

Çalışma okullarda zorunlu olarak okutulmakta olan Bilişim Teknolojileri ve Yazılımı dersinde yapılmıştır. Araştırmacı aynı zamanda dersin öğretmenidir. Uygulama öncesinde ders planları uzman görüşü alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Bu çerçevede öğrenme alanındaki kazanımlar ve ders saatleri dikkate alınmıştır. Ders planları oluşturulurken BTY dersi öğretim programından ve MEB tarafından 2018-2019 eğitim-öğretim yılında yayımlanan 6.Sınıf BTY dersi Öğretmen Kılavuzundan (2018) yararlanılmıştır. Deneysel uygulama süreci Tablo 3.5’de özetlenmiştir.

Tablo 3.5.Deneysel uygulama basamakları

Haftalar	Gruplar	
	Deney	Kontrol
1.Hafta	Ön test uygulanması	
2.Hafta	Problem Çözme Kavramları ve Yaklaşımları	
3.Hafta		
4.Hafta		
5.Hafta	Blok Tabanlı Programlama Aracı Kullanımı	
6.Hafta	Blok Tabanlı Robotik Programlama	Blok Tabanlı Programlama Aracı
7.Hafta	Aracı Etkinlikleri	Etkinlikleri
8.Hafta	Blok Tabanlı Robotik Programlama Aracı ile Proje Geliştirme	Blok Tabanlı Programlama Aracı ile Proje Geliştirme
9.Hafta		
10.Hafta		
11.Hafta	Son test uygulanması	

Uygulamaya ilişkin genel hususlar şunlardır:

- Uygulama toplam 11 haftalık sürede gerçekleştirilmiştir. Bu haftalarda araştırmacı tarafından hazırlanan öğretim tasarımı (EK-1) kullanılmıştır. İlk hafta, uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarına “Bilgisayarca düşünme beceri düzeyi” ve “Stem beceri düzeyleri algıları” ölçeği ön test olarak uygulanmıştır.
- 2,3 ve 4. Haftalarda her iki gruba da “Problem çözme kavramları ve yaklaşımları” ünitesi aynı ders planları ile sunulmuştur. Bu haftalarda öğrencilere;
 - Veri türleri,
 - Sabit ve değişken kavramı,
 - Sabit ve değişken kavramını problem çözümünde kullanma,
 - Bir problemi alt problemlere bölme,
 - Temel fonksiyonları problem çözme sürecinde kullanma,
 - Problemin çözümü için bir algoritma geliştirme,
 - Bir algoritmanın çözümünü test etme konuları işlenmiştir.
- 5. Haftada her iki gruba blok tabanlı programlama aracı olan Scratch programı hakkında bilgi verilmiştir.

- 6. ve 7. haftalarda ise deney grubu öğrencileri Scratch for Arduino blok tabanlı program ile Arduino eğitsel robot set programlama hakkında bilgiler verilmiştir. Deney grubu öğrencilerine;
 - Arduino eğitsel robotik setin amacı,
 - Sette kullanılan sensörler,
 - Scratch ile arduino eğitsel robotik set programlama hakkında bilgiler verilmiştir.

- Bu haftalarda kontrol grubu öğrencileri ise Scratch blok tabanlı program ile programlama çalışmalarına devam etmişlerdir.
- 8.9. ve 10. haftalarda; İlk olarak proje hazırlama konusunda araştırmacı tarafından öğrencilere seminer verilmiştir. Seminerde; Proje tanımı, proje basamakları, örnek projeler hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin istekleri de göz önünde bulundurularak 3'er kişilik takımlara ayrılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere araştırmacı tarafından belirlenen proje konuları rastgele dağıtılmıştır. Proje konularının araştırmacı tarafından belirlenmesi çok geniş bir alan olan arduino eğitsel robot setleri için bir sınırlama sağlamak ve zamandan tasarruf amacıyla yapılmıştır. Deney grubunda toplam 6 adet proje çalışması yapılmıştır. Takımların hazırladığı projelerin adları aşağıda verilmektedir.
 - Meyvelerden piyano
 - Akıllı ev
 - Orman yangın sistemi
 - Otomatik bahçe sulama sistemi
 - Gören çöp kovası
 - Seviyeli sokak lambası

- Kontrol grubu öğrencilerine de araştırmacı tarafından proje hazırlama semineri verilmiştir. Yine öğrencilerin istekleri göz önünde bulundurularak kontrol grubu 3'er kişilik takımlara ayrılıp, belirlenen proje konuları öğrencilere rastgele dağıtılmıştır. Kontrol grubunda 5 adet proje çalışması yapılmıştır. Takımların hazırladığı proje konuları;
 - Labirent oyunu,
 - Hayalet yakalama oyunu,
 - Sayıları öğreniyorum animasyonu
 - Pinball Oyunu

- Balık Yakalama Oyunu
- Son olarak gruplara “Bilgisayarca düşünme beceri düzeyi” ve “Stem beceri düzeyleri algıları” ölçeği son test olarak uygulanmıştır

3.4.1. Proje Uygulama Basamakları

Deney ve kontrol grubunda 3 haftalık süreç (8,9 ve10. haftalar) Moursund'un (1999) proje tabanlı öğrenme anlayışına dair işlem basamakları ele alınarak planlanmıştır.

3.4.1.1. Deney Grubu Proje Basamakları:

- Hedeflerin Belirlenmesi: Proje konularına göre hedeflenen durumlar ortaya konuldu.
 - İnsan bilgisayar etkileşimini sağlayan bir robot geliştirebilme,
 - Günümüz ev güvenlik sistemlerinin çalışma mantığını ve tasarım aşamalarını gösteren bir maket oluşturabilme.
 - Ormanda çıkabilecek yangından anında haberdar olmak amacıyla alarm sistemi oluşturabilme
 - Bahçede toprağın nem seviyesine göre sulama yapabilen sistem geliştirebilme
 - Çöplerin çöp kovasına atılmasını motive edecek bir sistem geliştirebilme
 - Sokak lambalarının seviyeleri gece karanlık seviyesine göre değiştiren sistem.
- Ele alınacak sorunun belirlenip, tanımlanmasının yapılması: Yukarıda verilen hedefler için öğrenmeleri gerçekleştirici sorular ve konular hazırlandı.
 - Robotlarla nasıl iletişim kurarız?
 - Evlerimiz kendi kendini yönetebilir mi?
 - Ormanlar size emanet! Nasıl korursunuz?
 - Bahçe işleriyle uğraşan dedeniz, nineniz veya ailenizin işlerini nasıl kolaylaştırırdınız?
 - İnsanlar çöplerini neden yere atar?
 - Sokak lambaları sizce gerekli mi?

- Sonuç rapor özellikleri ve sunuş şeklinin belirlenmesi: Proje sonunda yapılan çalışmaların nasıl sunulacağı hakkında bilgi alışverişı yapıldı. Ortaya çıkan projelerle bir sergi düzenlenmesine karar verildi.
- Değerlendirme için ölçeklerin belirlenmesi: Öğrencilere proje sonunda notla değerlendirme yapılmayacağı söylenmiştir.
- Takım üyelerinin belirlenmesi: Takım üyeleri öğrencilerinde görüşleri alınarak heterojen bir şekilde 3'er kişilik gruplara ayrılmıştır.
- Bilgi toplama süreci planlanırken ayrıntılı sorular belirlenir: 2.basamakta verilen proje konuları ile ilgili soruları oluşturuldu.
 - Robotlarla nasıl iletişim kurarız?
 - i. İnsan bilgisayar etkileşimini hakkında bilgi toplar,
 - ii. Arduino eğitsel robotik set ile bilgisayara nasıl emir verdirilir,
 - iii. Etkileşim sağlayan elektriksel döngü nasıldır?
 - Evlerimiz kendi kendini yönetebilir mi?
 - i. Akıllı ev sistemi araçları,
 - ii. Akıllı ev sisteminde kullanılan sensörler ve kullanım amaçları,
 - iii. Sensörlerce algılanan durumlarda neler yapılır?
 - Ormanlar size emanet! Nasıl korursunuz?
 - i. Orman yangınlarından nasıl haberdar oluruz?
 - ii. Orman yangınlarına müdahale şekli,
 - Bahçe işleriyle uğraşan dedeniz, nineniz veya ailenizin işlerini nasıl kolaylaştırdınız?
 - i. Bahçe sulama sistemlerinin çalışma mantığı
 - ii. Bu alanda kullanılan sensörler nelerdir?
 - İnsanlar çöplerini neden yere atar?
 - i. Çöplerin yere atılma sebepleri,
 - ii. Çöplerin çöp kovasına atılmasını sağlayabilecek durumlar,
 - Sokak lambaları sizce gerekli mi?
 - i. Günümüzde sokak lambalarını çalışma mantığı,
 - ii. Enerji verimini artırmak için neler yapılabilir?
- Çalışma Takviminin Oluşturulması: Gruplara verilen 3 hafta süresince Şekil 3.1'de verilen proje uygulama takvimindeki haftalarda neler yapılacağı hakkında bilgi verildi.

1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta
<ul style="list-style-type: none"> •Proje sorusu ve alt soruların oluşturulması •Takımların çalışmalarını planlaması 	<ul style="list-style-type: none"> •Bilgi toplama ve analiz etme •Uzman görüşlerinin alınması. •İnternet ve kütüphanenin taranması 	<ul style="list-style-type: none"> •Rapor ve sunu hazırlıkları •Çalışmaların sunulması

Şekil 3.1.Proje uygulama takvimi

- Kontrol noktaların belirlenmesi: Öğrencilerin proje basamaklarını tamamlarken gerekli rehberlik araştırmacı tarafından yapılmıştır. Araştırmacının aynı zamanda iki grubunda öğretmeni olması okul içerisinde istedikleri zaman araştırmacıya ulaşımı sağlamıştır. Bu şekilde proje daha sistematik bir şekilde işlemiştir.
- Bilgilerin toplanması ve toplanan bilgilerin örgütlemesi: Öğrencilerin araştırmalarını yapmaları ve çalışmalarını sürdürebilmeleri için bilişim laboratuvarı teneffüsler ve öğle araları da dahil kullanımlarına sunulmuştur. Araştırmaların belli bir çerçevede gerçekleşmesi için araştırmacı tarafından öğrencilerin belirlenen alt problemler üzerinde durmaları önemle belirtilmiştir. Bulunan bilgiler ve verilen kazanımlar sayesinde öğrenciler çalışmalarını yapmaya başlamış ve problem yaşadıkları durumlarda gerekli geri dönütler verilmiştir.
- Projenin sunulması: Plan aşamasında da belirtildiği gibi hazırlanan projeler okul sergisinde sunulmuştur. (EK-2)

3.4.1.2.Kontrol Grubu Proje Basamakları:

- Labirent oyunu,
- Hayalet yakalama oyunu,
- Sayıları öğreniyorum animasyonu
- Pinball Oyunu
- Balık Yakalama Oyunu

Proje konuları ile ilgili proje geliştirme basamakları aşağıda verilmiştir.

- Hedeflerin Belirlenmesi: Proje konularına göre hedeflenen durumlar ortaya konuldu.
 - Klavye tuşları ile oynanan bir oyun geliştirebilme,
 - Scratch programının kostüm özelliklerini kullanabileceğim bir oyun geliştirme,
 - İlk okul öğrencilerine sayıları eğlenceli bir şekilde öğretebilecek animasyon oluşturabilme,
 - İki oyuncu ile oynanabilecek bir oyun geliştirme,
 - Süre ile yarışan bir oyun hazırlayabilme
- Yapılacak işin ya da ele alınacak sorunun belirlenip, tanımlanmasının yapılması: Yukarıda verilen hedefler için öğrenmeleri gerçekleştirici sorular ve konular hazırlandı.
 - Sağ-sol kavramının kazanılmasında klavyedeki yön tuşlarını kullanarak bir oyun tasarlayabilir miyim?
 - İlk defa bilgisayar kullanan bireylerde fare kullanımında pratik kazanmak ve dikkat düzeylerini artırmak için bir oyun tasarlayabilir miyim?
 - Matematik dersinin aslında eğlenceli bir ders olduğunu okul öncesi öğrencilerine nasıl gösterebilirim?
 - Klavyedeki tuşların birden fazla görevlerinin olduğunu nasıl gösterebilirim?
 - 1 dakikalık bir sürenin kıymetini uygulamalı olarak nasıl anlatabilirim?
- Sonuç rapor özellikleri ve sunuş şeklinin belirlenmesi: Proje sonunda yapılan çalışmaların nasıl sunulacağı hakkında bilgi alışverişi yapıldı. Ortaya çıkan projelerle bir sergi düzenlenmesine karar verildi.
- Değerlendirme için ölçeklerin belirlenmesi: Öğrencilere proje sonunda notla değerlendirme yapılmayacağı söylenmiştir.
- Takım üyelerinin belirlenmesi: Takım üyeleri öğrencilerinde görüşleri alınarak heterojen bir şekilde 3'er kişilik gruplara ayrılmıştır.
- Bilgi toplama süreci planlanırken ayrıntılı sorular belirlenir: 2.basamakta verilen proje konuları ile ilgili soruları oluşturuldu.
 - Sağ-sol kavramının kazanılmasında klavyedeki yön tuşlarını kullanarak bir oyun tasarlayabilir miyim?
 - i. İnsanların sağ ve sol taraflarını neden karıştırdıkları hakkında bilgi toplar,
 - İlk defa bilgisayar kullanan bireylerde fare kullanımında pratik kazanmak ve dikkat düzeylerini artırmak için bir oyun tasarlayabilir miyim?

- i. Fare kullanımında kimler problem yaşar araştırılır.
- ii. İnsanların bilgisayar kullanırken hangi araçlar ve renkler daha çok dikkatini çekiyor araştırılır.
- Matematik dersinin aslında eğlenceli bir ders olduğunu küçük yaştaki bireylere nasıl gösterebilirim?
 - i. Ana sınıfı ya da birinci sınıf öğrencilerinin sayıları öğrenmede yaşadıkları problemler araştırılır.
 - ii. En sevdikleri hayvanlar hakkında bilgi toplanır.
- Klavyedeki tuşların birden fazla görevlerinin olduğunu nasıl gösterebilirim?
 - i. Klavyedeki tuşların görevleri araştırılır.
 - ii. Klavyedeki tuşlara farklı görev atamalarının nasıl yapıldığı hakkında bilgi toplanır.
- 1 dakikalık bir sürenin kıymetini uygulamalı olarak nasıl anlatabilirim?
 - i. İnsanların günlük hayatta en çok hangi uğraşla vakit harcadıkları konusunda bilgi toplanır.

*7,8,9 ve 10.basamaklar deney grubu ile aynı şekilde yürütülmüştür.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmanın genel amacı çerçevesinde cevapları aranan alt problemlere yönelik toplanan verilerin gerekli istatistiksel çözümleri için SPSS (Statistical Packet for Social Sciences) programından yararlanılmıştır. Veri toplama araçlarında farklı soru sayılarından dolayı her üç ölçek ile elde edilen ham puanlar 20 ile 100 arasında olacak şekilde 100'lük sisteme dönüştürülmüştür. Araştırma kapsamında deney ve kontrol grubunda öğrenci sayılarının 20'den az olması nedeniyle tüm alt problemler için parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Bu çerçevede toplanan veriler üzerinde ortalama, standart sapma, en az, en çok, bağımsız ölçümler için Mann-Withney U, ilişkili ölçümler için ise Wilcoxon işaretli sıralar testleri yapılmıştır.

IV. BÖLÜM

4.BULGULAR

4.1. Öğrencilerin Genel Olarak STEM Beceri Düzeyleri

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde genel olarak temel STEM beceri düzeylerine ilişkin bulgular Tablo 4.1' de özetlenmiştir.

Tablo 4.1.Öğrencilerin genel olarak stem beceri düzeyleri

	N	En Az	En Çok	X	S.S.
Fen	33	20,70	95,50	55,2788	18,84965
Mühendislik ve Teknoloji	33	4,70	99,40	51,5606	21,56674
Matematik	33	23,70	94,70	58,6636	18,95268
STEM Toplam	33	17,30	92,60	55,1939	18,21668

Tablo 4.1 incelendiğinde öğrencilerin temel STEM becerilerine dönük öz-algı puanlarının 17,30 ile 92,60 arasında değiştiği ve ortalamalarının 55,19 olduğu gözlenmektedir. Faktör puanları incelendiğinde ise en düşük ortalamanın Mühendislik ve Teknoloji ($X=51,56$), en yüksek ortalamanın ise Matematik ($X=58,66$) faktörüne ait olduğu gözlenmektedir. Buna göre öğrencilerin sahip oldukları temel STEM becerilerine ilişkin algı düzeylerinin bir miktar düşük olduğu, en düşük faktöre ilişkin puanların Mühendislik ve Teknoloji, en yüksek ortalamanın ise Matematik faktörüne ait olduğu söylenebilir.

4.2. Uygulama Öncesinde Gruplar STEM Beceri Düzeyleri Açısından Benzerlik Durumları

Deney ve kontrol gruplarının deneysel işlemler öncesinde STEM beceri düzeyleri açısından benzer olup olmadıklarını belirlemek amacıyla yapılan Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.2'de özetlenmiştir.

Tablo 4.2.Stem öntest becerilerinin gruplara göre U-testi sonuçları

Faktörler	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Fen	Deney	18	16,11	290,0	119,0	0,562
	Kontrol	15	18,07	271,0		
Mühendislik ve Teknoloji	Deney	18	14,20	261,0	90,0	0,103
	Kontrol	15	20,00	300,0		
Matematik	Deney	18	15,42	277,5	106,5	0,301
	Kontrol	15	18,90	283,5		
Stem Toplam	Deney	18	15,58	280,5	109,5	0,356
	Kontrol	15	18,70	280,5		

Tablo 4.2’de deneysel sürece katılan ortaokul öğrencileri deneysel uygulama öncesinde STEM becerileri açısından benzer olup olmadıklarını belirlemek amacıyla yapılan Mann Whitney U Testi sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol grubunun hem STEM becerileri toplam puanları (U=109,5; P>0,05) hem de Fen (U=119,0; P>0,05), Mühendislik ve Teknoloji (U=109,5; P>0,05) ve Matematik (U=106,5; P>0,05) faktörlerine ilişkin becerileri arasında anlamlı bir farklılaşma bulunmadığı gözlenmiştir. Buna göre uygulama öncesinden grupların STEM becerileri açısından benzer oldukları söylenebilir.

4.3. Proje Tabanlı Arduino Eğitsel Robot Uygulamaları ve Blok Tabanlı Uygulamaların Öğrencilerin STEM Beceri Düzeyleri Üzerinde Etkisi

Sontest puanlarına göre deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrencilerin STEM becerileri üzerindeki etkisini belirlemeye dönük olarak deney ve kontrol grupları arasındaki farklılaşmaya ilişkin yapılan Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.3’de özetlenmiştir.

Tablo 4.3.Stem sontest becerilerinin gruplara göre U-testi sonuçları

Faktörler	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Fen	Deney	18	19,00	276,0	105,0	0,277
	Kontrol	15	15,33	285,0		
Mühendislik ve Teknoloji	Deney	18	14,72	265,0	94,0	0,138
	Kontrol	15	19,73	296,0		
Matematik	Deney	18	15,47	278,50	107,5	0,319
	Kontrol	15	18,83	282,50		
Stem Toplam	Deney	18	14,97	269,50	98,5	0,187
	Kontrol	15	19,43	291,50		

Tablo 4.3’de son test puanlarına göre blok tabanlı robotik programlama aracına dayalı etkinliklerin ortaokul öğrencileri STEM becerilerine blok tabanlı programlama aracına dayalı etkinlikleri göre anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağlayıp sağlamadığına ilişkin yapılan Mann Whitney U Testi sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol grubunun hem STEM becerileri toplam puanları hem de faktörlere ilişkin puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı belirlenmiştir. Buna göre blok tabanlı robotik programlama aracına dayalı etkinliklerin ortaokul öğrencileri STEM becerilerine, blok tabanlı programlama aracına dayalı etkinlikleri göre anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağlamadığı söylenebilir.

4.4. Öğrencilerin Genel Olarak Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde genel olarak bilgisayarca düşünme beceri düzeylerine ilişkin bulgular Tablo 4.4’de özetlenmiştir.

Tablo 4.4. Öğrencilerin genel olarak bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri

	N	En Az	En Çok	X	S.S.
Yaratıcı Düşünme	33	45,00	100,00	80,1515	15,48613
Algoritmik Düşünme	33	20,00	100,00	65,6061	17,03661
İşbirliklilik	33	20,00	100,00	72,8788	21,75971
Eleştirel Düşünme	33	25,00	100,00	69,5455	18,25872
Problem Çözme	33	40,00	100,00	74,6455	14,89184
Bilgisayarca Düşünme Toplam Puan	33	41,80	100,00	72,7485	10,68858

Tablo 4.4 incelendiğinde öğrencilerin uygulama öncesinde genel olarak bilgisayarca düşünme beceri düzeylerine dönük öz-algı puanlarının 41,80 ile 100 arasında değiştiği ve ortalamalarının 72,74 olduğu gözlenmektedir. Faktör puanları incelendiğinde ise en düşük ortalamanın algoritmik düşünme ($X=65,60$), en yüksek ortalamanın ise yaratıcılık ($X=80,15$) faktörüne ait olduğu gözlenmektedir. Buna göre öğrencilerin sahip oldukları bilgisayarca düşünme beceri düzeylerinin yüksek olduğu, en düşük faktöre ilişkin puanların algoritmik düşünmeye, en yüksek ortalamanın ise yaratıcılık faktörüne ait olduğu söylenebilir

4.5. Uygulama Öncesinde Gruplar Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Açısından Benzerlik Durumları

Deney ve kontrol gruplarının deneysel işlemler öncesinde bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri açısından benzer olup olmadıklarını belirlemek amacıyla yapılan Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.5'de özetlenmiştir.

Tablo 4.5. Bilgisayarca düşünme öntest becerilerinin gruplara göre U-testi sonuçları

Faktörler	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Yaratıcı Düşünme	Deney	18	17,17	309,0	132,0	0,913
	Kontrol	15	16,80	252,0		
Algoritmik Düşünme	Deney	18	15,47	278,50	107,5	0,316
	Kontrol	15	18,83	282,50		
İşbirliklilik	Deney	18	17,53	315,50	125,5	0,730
	Kontrol	15	16,37	245,50		
Eleştirel Düşünme	Deney	18	14,97	269,50	98,5	0,185
	Kontrol	15	19,43	291,50		
Problem Çözme	Deney	18	15,78	284,0	113,0	0,423
	Kontrol	15	18,47	277,0		
Bilgisayarca Düşünme Toplam Puan	Deney	18	15,78	284,0	113,0	0,426
	Kontrol	15	18,47	277,0		

Tablo 4.5'de deneysel sürece katılan ortaokul öğrencileri deneysel uygulama öncesinde Bilgisayarca düşünme becerileri açısından benzer olup olmadıklarını belirlemek amacıyla yapılan Mann Whitney U Testi sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol

grubunun hem bilgisayarca düşünme becerileri toplam puanları (U=113,0; P>0,05) hem de Yaratıcı düşünme (U=132,0; P>0,05), Algoritmik düşünce (U=107,5; P>0,05), İşbirliklilik (U=107,5; P>0,05), Eleştirel düşünme (U=98,5, P>0,05) ve Problem çözme (U=113,0; P>0,05) faktörlerine ilişkin becerileri arasında anlamlı bir farklılaşma bulunmadığı gözlenmiştir. Buna göre uygulama öncesinden grupların bilgisayarca düşünme becerileri açısından benzer oldukları söylenebilir.

4.6. Proje Tabanlı Arduino Eğitsel Robot Uygulamalarının ve Blok Tabanlı Uygulamaların, Öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Üzerinde Etkisi

Sontest puanlarına göre deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri üzerindeki etkisini belirlemeye dönük olarak deney ve kontrol grupları arasındaki farklılaşmaya ilişkin yapılan Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.6'de özetlenmiştir.

Tablo 4.6. Bilgisayarca düşünme sontest becerilerinin gruplara göre U-testi sonuçları

Faktörler	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Yaratıcı Düşünme	Deney	18	16,92	304,50	133,50	0,956
	Kontrol	15	17,10	256,50		
Algoritmik Düşünme	Deney	18	17,14	308,50	132,50	0,927
	Kontrol	15	16,83	252,50		
İşbirliklilik	Deney	18	16,75	301,50	130,50	0,869
	Kontrol	15	17,30	259,50		
Eleştirel Düşünme	Deney	18	17,75	319,50	121,50	0,620
	Kontrol	15	16,10	241,50		
Problem Çözme	Deney	18	20,14	362,50	78,50	0,039
	Kontrol	15	13,23	198,50		
Bilgisayarca Düşünme Toplam Puan	Deney	18	18,86	339,50	101,50	0,025
	Kontrol	15	14,77	221,50		

Tablo 4.6'da son test puanlarına göre blok tabanlı robotik programlama aracına dayalı etkinliklerin ortaokul öğrencileri bilgisayarca düşünme becerilerine blok tabanlı programlama aracına dayalı etkinlikleri göre anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağlayıp sağlamadığına ilişkin yapılan Mann Whitney U Testi sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol grubunun bilgisayarca düşünme becerileri toplam puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu görülmüştür (U=101,50; P>0,05). Faktörlere ilişkin puanlara bakıldığında ise sadece problem çözme becerileri arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu belirlenmiştir (U=78,50; P>0,05). Buna göre blok tabanlı robotik programlama aracına dayalı etkinliklerin ortaokul öğrencileri bilgisayarca düşünme becerilerine, blok tabanlı programlama aracına

dayalı etkinliklere göre toplam puan ve problem çözme faktöründe anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağladığı söylenebilir.



V. BÖLÜM

5. TARTIŞMA

5.1. Temel STEM Beceri Düzeyleri Algılarına İlişkin Tartışma

Öğrencilerin sahip oldukları STEM becerilerine ilişkin algı düzeylerine bakıldığında bir miktar düşük olduğu, en düşük faktöre ilişkin puanların Mühendislik ve Teknoloji, en yüksek ortalamanın ise Matematik faktörüne ait olduğu söylenebilir. Bu durum öğrencilerin mühendislik ve teknoloji odaklı çalışmalarda pek bulunmamasını, okulda verilen matematik dersleri ise öğrencilerin matematik algılarının yüksek olmasına neden olduğunu söylenebilir. Deneysel uygulama öncesi yapılan STEM becerileri düzeyleri algıları testleri karşılaştırıldığında deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Deneysel uygulama sonrasında elde edilen sontest puanlarına bakıldığında; deney grubunda yürütülen blok tabanlı robotik programlama aracına dayalı etkinliklerin öğrencilerin STEM becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiği söylenebilir. Fen, Mühendislik ve Teknoloji ve Matematik faktörlerinin tümünde anlamlı düzeyde katkı sağladığı söylenebilir. Kontrol grubunda yürütülen blok tabanlı programlama aracına dayalı etkinliklerin, öğrencilerin STEM becerileri düzeylerinin toplam puan ve Fen faktöründe anlamlı düzeyde katkı sağladığı, ancak diğer faktörlerde anlamlı düzeyde katkı sağlamadığı görülmektedir. Sontest puanlarına göre deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrencilerin STEM becerileri üzerindeki etkisini belirlemeye dönük olarak deney ve kontrol grupları arasındaki farklılaşmaya bakıldığında ise toplam puanları hem de faktörlere ilişkin puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı belirlenmiştir. Bu bağlamda BTY dersi kapsamında yapılan blok tabanlı robotik programlama aracına dayalı etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin STEM becerilerine, blok tabanlı programlama aracına dayalı etkinlikleri göre anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağlamadığı söylenebilir. Eğitimde robotik setlerin kullanımı ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde;

Leonard ve diğerleri (2016) Ortaokul öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada; eğitsel robotik setler ve oyun tasarımlarının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerini artırdığını fakat STEM tutumlarının değişmediğini gözlemlemişlerdir. Leonard ve diğerleri, bu durumu araştırmanın sınırlılıkları ve denek kaybından ötürü kaynaklandığını düşünmektedirler. Araştırmaya 124 kişi katılmış ancak 76 kişi anketi cevaplamıştır. Ayrıca katılımcıların kültürel farklılıkları (Amerikalı, Hintli ve yerliler) da bulunmaktaydı. Unfried, Faber, Stanhope ve Wiebe (2015) öğrencilerin STEM tutumlarının ölçülmesi için yaptıkları çalışmada Stem' in öğrenciler tarafından benimsenmesi için uzun bir süreç gerektiğini

belirtmektedir. Benitti (2012) disiplinlerarası müfredatın ve robotiği diğer derslerle (fen bilimleri ve mühendislik) entegre eden faaliyetlerin olması gerektiğini, STEM bilgisini geliştirmeyi amaçlayan robotik faaliyetler, öğrencilerin Stem'in yanı sıra robotikle ilgilenenlerin de ilgisini çekmesine yardımcı olacağını belirtmiştir. Bu çerçevede bu araştırmada hem eğitsel robot etkinliklerinin hem de blok programlamaya dayalı etkinliklerin öğrencilerin STEM becerilerine önemli katkılar sağladığı, bu katkıların her iki uygulama için de benzer olduğu söylenebilir. Bu çerçevede her iki uygulamanın da öğrencilerin STEM becerilerini geliştirme amacıyla kullanılabileceği söylenebilir.

5.1. Bilgisayarca Düşünme Becerileri İlişkin Tartışma

Öğrencilerin sahip oldukları bilgisayarca düşünme beceri düzeylerinin yüksek olduğu, en düşük faktöre ilişkin puanların algoritmik düşünmeye, en yüksek ortalamasının ise yaratıcılık faktörüne ait olduğu söylenebilir. Deneysel uygulama öncesi yapılan bilgisayarca düşünme becerileri testleri karşılaştırıldığında deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Deneysel uygulama sonrasında elde edilen sontest puanlarına bakıldığında; deney grubunda yürütülen blok tabanlı robotik programlama aracına dayalı etkinliklerin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiği söylenebilir. Eleştirel düşünme ve problem çözme faktörlerine de anlamlı düzeyde katkı sağladığı söylenebilir. Kontrol grubunda yürütülen blok tabanlı programlama aracına dayalı etkinliklerin, öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine anlamlı düzeyde katkı sağlamadığı sadece işbirliklik puanları açısından anlamlı düzeyde geliştirdiği görülmüştür. Sontest puanlarına göre deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen proje tabanlı eğitsel arduino robot etkinliklerin, öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri üzerindeki etkisini belirlemeye dönük olarak deney ve kontrol grupları arasındaki farklılaşmaya bakıldığında ise toplam puanları ve problem çözme faktörüne ilişkin puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda BTY dersi kapsamında yapılan blok tabanlı robotik programlama aracına dayalı etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerine, blok tabanlı programlama aracına dayalı etkinlikleri göre anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağladığı söylenebilir. Eğitimde robotik setlerin kullanımı ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde;

Gonzalez, Gonzalez ve Fernandez (2016) bilgisayarca düşünmenin tanımı ve nasıl ölçüleceği konusunda yaptığı çalışmada 5. Ve 10. Sınıflardan gelen 1251İspanyol öğrenciye bilgisayarca düşünme testi uygulamışlardır. Araştırma sonucunda bizim çalışmamızla benzer olarak bilgisayarca düşünme öğrencilerin problem çözme yeteneğini artırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Atmatzidou ve Demetriadis (2016) eğitici robotik setlerin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine etkisine baktıkları çalışmada öğrencilerin puanlarının etkinlik sonuna doğru önemli ölçüde arttığını bu durumun bilgisayarca düşünme becerilerinin tam olarak gelişmesi için zamana ihtiyaç olduğunu gösterdiğini, bilgisayarca düşünme becerilerini değerlendirirken farklı yöntemlerin kullanılmasının (yazılı ve sözlü) öğrenci performansı üzerinde etkisi olabileceğini belirtmektedir. Chen ve diğerleri (2017) mevcut bilgisayarca düşünme değerlendirmelerinin çoğunun, belirli bir platformu öğrendikten sonra öğrenci ürünlerini incelemeye daha fazla odaklandığını söylemektedir. Bu sınırlama değerlendirme yöntemi bilgisayarca düşünmeyi platformlar arasında aktarılabilecek temel bir beceri olarak yorumlanmasına neden olduğunu söylemektedirler. Bu platformlar için ayrı ayrı değerlendirme araçları hazırlanması gerektiğini belirtirler. Bilgisayarca düşünmenin değerlendirilmesinde 4 temel seviye (Blok tabanlı ortamlar, Robotik programlama için yaratıcı hibrit ortam, VEX robotik tasarım sistemleri ve Dash) olduğunu değerlendirmelerin bunlara uygun araçlarla yapılması gerektiğini savunurlar. Yolcu (2018) 6. Sınıf öğrencileri ile yaptığı 14 haftalık çalışmasında programlama eğitiminde robotik kullanmanın öğrencilerin akademik başarısı ve öğrenme transferi açısından farklılaşma olduğunu, bilişimsel düşünme becerisinin ise her iki grupta benzer olduğunu söylemektedir. Yolcu bu durumun araştırma sürecinin BTY dersi kapsamında haftada iki ders saati ile kısıtlı olması, değişken sayısına göre sürenin yetersiz olması, deneysel etkinliklerin robotik uygulama kısmının yedi hafta olarak kısa olması ve eğitmen sayısının yetersiz olmasından dolayı sürecin değerlendirilmesinin mümkün olmaması olarak belirtmektedir. Aynı sınırlamalar bizim çalışmamız içinde geçerlidir. Bilgisayarca düşünmenin alt becerilerinde problem çözme dışında fark görülmemesinin sebeplerinin bu sınırlamalar olduğunu düşünmekteyiz. Bununla birlikte algoritmik düşünme alt becerisinin gelişmemesini Chen ve diğerleri (2017) kullanılan görsel programlama ortamında, sözdizimi boyutunun, daha sözdizimsel olarak daha katı olan diğer dillerde (Java, C, vb.) olduğu kadar açık olmadığından kaynaklandığı belirtmektedirler.

Bu çerçevede eğitsel robotlara dayalı etkinliklerin blok tabanlı programlama etkinlikleri yerine öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerini artırmak amacıyla tercih edilebilir.

VI.BÖLÜM

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

1. Öğrencilerin sahip oldukları STEM becerilerine ilişkin algı düzeyleri bir miktar düşüktür. En düşük faktöre ilişkin ortalama Mühendislik ve Teknoloji, en yüksek ortalama ise Matematik faktörüne aittir.
2. Deney grubunda yürütülen blok tabanlı robotik programlama aracına dayalı etkinlikler, öğrencilerin STEM becerilerini anlamlı düzeyde geliştirmektedir.
3. Kontrol grubunda yürütülen blok tabanlı programlama aracına dayalı etkinlikler, öğrencilerin STEM becerilerini toplam puan ve Fen puanları açısından anlamlı düzeyde geliştirmektedir.
4. Blok tabanlı robotik programlama aracına dayalı etkinlikler, ortaokul öğrencileri STEM becerilerine, blok tabanlı programlama aracına dayalı etkinlikleri göre anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağlamamaktadır.
5. Öğrencilerin sahip oldukları bilgisayarca düşünme becerilerine ilişkin algı düzeyleri genel olarak ortalamanın üstündedir. En düşük faktöre ilişkin ortalama Algoritmik düşünce, en yüksek ortalama ise Yaratıcı düşünme faktörüne aittir.
6. Deney grubunda yürütülen blok tabanlı robotik programlama aracına dayalı etkinliklerin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin Toplam puan, Eleştirel düşünme ve Problem çözme puanları açısından anlamlı düzeyde geliştirmektedir.
7. Kontrol grubunda yürütülen blok tabanlı programlama aracına dayalı etkinlikler, öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerini sadece İşbirliklik puanları açısından anlamlı düzeyde geliştirmektedir.
8. Blok tabanlı robotik programlama aracına dayalı etkinlikler, ortaokul öğrencileri bilgisayarca düşünme becerilerine, blok tabanlı programlama aracına dayalı etkinlikleri göre problem çözme puanı ve toplam puan açısından anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağlamaktadır.

6.2. Öneriler

1. Hem blok tabanlı robotik etkinlikleri hem de blok tabanlı programlama etkinlikleri öğrencilerin STEM becerilerini geliştirmek amacıyla kullanılması önerilebilir.
2. Öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla blok tabanlı robotik etkinliklerinin kullanımına ağırlık verilmesi önerilebilir.



KAYNAKLAR

- Açıkgöz Ün, K. (1992). İşbirlikli öğrenme: kuram, araştırma, uygulama. Malatya: Uğurel Matbaası
- Altunel, M. (2019). STEM Eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler, Available at: [Çevrim-içi: <https://www.setav.org/perspektif-stem-egitimi-ve-turkiye-firsatlar-ve-riskler/>, Erişim Tarihi: 10.03.2019.]
- Altuntuğ, N. (2012). Kuşaktan kuşağa tüketim olgusu ve geleceğin tüketici profili. Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 4(1)
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T., ve Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?". İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.
- Akpınar, Y., ve Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. İlköğretim Online, 13(1)
- Arduino, (2019). Arduino Nedir? Available at: [Çevrim-içi: <https://www.arduino.cc/>, Erişim Tarihi: 22.12.2018.]
- Aslan, E. (2014). Yabancı dil öğretiminde robot öğretmenler. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33(1), 15-26.
- Atmatzidou, S., and Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. Robotics and Autonomous Systems, 75, 661-670.
- Ayaz, M. F. (2007). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarına ve fen derslerine yönelik tutumlarına etkisi: bir meta-analiz çalışması, Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Aydın, M., (2011). Fen ve teknoloji öğretmenleri için geliştirilen proje tabanlı öğretim yöntemi konulu bir destek programının etkilerinin araştırılması. Doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Aydın, Ö. (2016). Fen Bilimleri Öğretim, Ş. Anagün içinde, Proje Tabanlı Öğrenme Yöntemi (s.241-251). Anı Yayıncılık.
- Balch, T., Summet, J., Blank, D., Kumar, D., Guzdial, M., O'hara, K., ... and Jackson, J. (2008). Designing personal robots for education: Hardware, software, and curriculum. IEEE Pervasive Computing, 7(2), 5-9.
- Barak, M., and Assal, M. (2018). Robotics and STEM learning: Students' achievements in assignments according to the P3 Task Taxonomy—practice, problem solving, and projects. International Journal of Technology and Design Education, 28(1), 121-144.
- Barnes, D. J., Kölling, M., and Gosling, J. (2006). Objects First with Java: A practical introduction using BlueJ. London: Pearson Prentice Hall.
- Barr, D., Harrison, J., and Conery, L. (2011). Computational thinking: A digital age skill for everyone. Learning and Leading with Technology, 38(6), 20-23.
- Başbay, A. (2006). Basamaklı Öğretim Programıyla Desteklenmiş Proje Tabanlı Öğrenmenin Sürece, Öğrenen ve Öğretmen Görüşlerine Etkisi, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Başbay, M. (2011). Proje Tabanlı Öğrenme. Ö. Demirel içinde, Eğitimde Yeni Yönelimler (s. 67-79). Ankara: Pegem Akademi.

- 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 İçin Kodlama Yazılımları Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme. *Curr Res Educ*, 4(1), 36-47.
- Becker, K. And Park, K. (2011), "Effects of integrative approaches among, STEM subjects on students learning", *Journal of STEM Education Volume 12 Issue 5and6*.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers and Education*, 58(3), 978-988.
- Brennan, K. (2011). Computational Thinking Concepts: March 2011 Webinar. Available at: [Çevrim-içi: <http://scratched.gse.harvard.edu/resources/computational-thinking-concepts-march-2011-webinar>, Erişim Tarihi: 13.05.2019.]
- Bergin J., Martinez M. P. (1996), An overview of visualization: its use and design, Report of the Working Group on Visualization, Integrating Tech. into C.S.E. 6/96 Barcelona, Spain.
- Bers, M. U. (2010). Beyond computer literacy: supporting youth's positive development through technology. *New Directions for Youth Development*, 128, 13–23.
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., and Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers and Education*, 72, 145-157
- Berry, M. (2014). Text based programming in primary schools? <http://milesberry.net/2014/02/text-based-programming-in-primary-schools/>
- Bilici, S.C., Baran, E., Mesutoglu, C. and Ocak, C. (2016). Moving STEM beyond schools: students' perceptions about an out-of-school STEM education program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 9-19.
- Buck Institute of Education (BIE) (2017). Why project based learning? Available at: [Çevrim-içi: <http://bie.org/>., Erişim Tarihi: 27.04.2019.]
- Büyüköztürk, Ş. (2007), *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*, Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and engineering teacher*, 70(1), 30.
- Carbonaro, M., Rex, M., and Chambers, J. (2004). Using LEGO robotics in a project-based learning environment. *The Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*, 6(1).
- Chalmers, C. (2018). Robotics and computational thinking in primary school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 17, 93-100.
- Chaudhary, V., Agrawal, V., Sureka, P., and Sureka, A. (2016, December). An experience report on teaching programming and computational thinking to elementary level children using lego robotics education kit. In 2016 IEEE Eighth International Conference on Technology for Education (T4E) (pp. 38-41). IEEE.
- Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, X., and Eltoukhy, M. (2017). Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computers and Education*, 109, 162-175.

- Ching, Y. H., Yang, D., Wang, S., Baek, Y., Swanson, S., and Chittoori, B. (2019). Elementary School Student Development of STEM Attitudes and Perceived Learning in a STEM Integrated Robotics Curriculum. *TechTrends*, 1-12.
- Christina (Yu) Pei, David Weintrop and Uri Wilensky (2018) Cultivating Computational Thinking Practices and Mathematical Habits of Mind in Lattice Land, *Mathematical Thinking and Learning*, 20:1, 75-89, DOI: 10.1080/10986065.2018.1403543
- CodingBK (2017) Geleceğin dili kodlama Available at: [Çevrim-içi: <https://www.bahcesehir.k12.tr/tr/images/pdf/codingbksayi1.pdf/>, Erişim Tarihi: 10.05.2019.]
- Cole, K.; Means, B.; Simkins, M. and F. Tavali. (2002). Increasing Student Learning Through Multimedia Projects. Virginia, Alexandria (USA): Association for Supervision and Curriculum Development.
- Costa, M. F., and Fernandes, J. F. (2005). Robots at school. The eurobotice project. *Science and Technology*, 1, 2.
- Çetin, E. (2012). Bilgisayar programlama eğitiminin çocukların problem çözme becerileri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çağlayan Öztürk, Ç. (2002). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç, eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Doktora, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çeliköz, N. (2004). Öğrencilerin Hypermedya Ortamlarında Proje Tabanlı Öğrenme Etkinliklerinin, Bazı Özellikleri Açısından İncelenmesi. *New Information Technologies in Education (NITE)*. Computer Engineering Department of Dokuz Eylül University, 20-22 Ekim 2004, İzmir.
- Çiftçi, S. (2004). Proje tabanlı öğrenme ve bu konuda ülkemizde yapılan bazı araştırmalar. *Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 75-80.
- Çölkesen, R. (2002). Bilgisayar programlama ve yazılım mühendisliğinde veri yapıları ve algoritmalar. İstanbul. Papatya Yayıncılık.
- CSTA. (2011). CSTA K-12 Computer Science Standarts . ACM Order Department.
- Dede, Y. ve Yaman, S. (2003). Fen ve matematik eğitiminde proje çalışmalarının yeri, önemi ve değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 117-
- Delebe, E. (2018).5. ve 6. Sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılımı Dersi Kodlama Kılavuzu (s.12-17). Available at: [Çevrim-içi: http://cdn1.eba.gov.tr/ekitap/kodlama_kitabi.pdf/, Erişim Tarihi: 13.01.2019.]
- Demir, G. Ö., ve Seferoğlu, S. S. (2017). Yeni kavramlar, farklı kullanımlar: Bilgi-işlemsel düşünmeyle ilgili bir değerlendirme. *Eğitim teknolojileri okumaları içinde*, 801-830.
- Demirer, V., ve Nurcan, S. A. K. (2016). Programming education and new approaches around the world and in Turkey/Dünyada 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, İstanbul: Pusula.
- Denning, Peter. 2004. Great Principles in Computing Curricula. Paper read at ACM Special Interest Group on Computer Science Education, March 3-7, 2004, Norfolk, Virginia.

- Diffily, D. (2002). Project based learning: Meeting social studies and needs of gifted learners. *Gifted Childeren Today Magazine*, 25.
- Dilmac, O. ve Budancamanak, M. (2018). İşbirlikli Öğrenmenin Görsel Sanatlar Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerine Etkisi. *International Journal Research in Fine Arts Education*, 1(1), 113-126.
- Doğanay, A. (2011). Öğretim İlke ve Yöntemleri. Ankara: Pegem Akademi.
- Doymuş, K., Şimşek, Ü., ve Bayrakçeken, S. (2004). İşbirlikçi öğrenme yönteminin fen bilgisi dersinde akademik başarı ve tutuma etkisi. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 1(2), 103-115.
- EARGED (2011). MEB 21. yüzyıl öğrenci profili, Available at: [Çevrim-içi: http://www.meb.gov.tr/earged/earged/21.%20yy_og_pro.pdf, Erişim Tarihi: 13.09.2018.]
- Eğitimpedia. (2018). Bir Kuşağı Anlamak: X Kuşağı Kimdir?, Available at: [Çevrim-içi: <https://www.egitimpedia.com/bir-kusagi-anlamak-x-kusagi-kimdir/>, Erişim Tarihi: 05.05.2019.]
- Erdem, M. (2002). Proje Tabanlı Öğrenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 22:172-179.
- Erdem, M. ve Akkoyunlu, B. (2002). İlköğretim Sosyal Bilgiler Dersi Kapsamında Beşinci Sınıf Öğrencileriyle Yürütülen Ekiple Proje Tabanlı Öğrenme Üzerine Bir Çalışma. *İlköğretim Online*, 1(1), 2-11.
- Erden, M., ve Akman, Y. (1995). Eğitim psikolojisi. Ankara: Arkadaş Yayınevi, 2, 188-227.
- Erol, O. (2015). Scratch ile Programlama Öğretiminin Bilişim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının Motivasyon ve Başarılarına Etkisi. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ersoy, H., Madran, R. O., ve Gülbahar, Y. (2011). Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: robot programlama. *Akademik Bilişim 2011 Konferansı*.
- Eryılmaz, S. (2003). Algoritma tasarlama ve programlamaya giriş. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Ersanlı, K. Balcı, S. (2016). İletişim becerileri envanterinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 2(10).
- Fidan, U., ve Yalçın, Y. (2012). Robot Eğitim Seti Lego Nxt. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(1), 1-8.
- Futschek, G. (2006). Algorithmic Thinking: the key for understanding computer science. *international conference on informatics in secondary scholls - evolution and perspectives*, (s. 159-168). Verlag Berlin Heidelberg.
- Garneli, V., and Chorianopoulos, K. (2018). Programming video games and simulations in science education: exploring computational thinking through code analysis. *Interactive Learning Environments*, 26(3), 386-401.
- Gelman, R., and 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.
- Genç Z. ve Karakuş s. (2011). Tasarımla öğrenme: eğitsel bilgisayar oyunları tasarımında Scratch kullanımı. 5th International Computer and Instructional Technologies Symposium. Elazığ.

- Gibbon, L. W. (2007). Effects of LEGO Mindstorms on convergent and divergent problem-solving and spatial abilities in fifth and sixth grade students. Doktora tezi. Seattle Pacific University, Seattle.
- Gomes, A., and Mendes, A. J. (2007, September). Learning to program-difficulties and solutions. In International Conference on Engineering Education–ICEE (Vol. 2007).
- Google, (2016). Exploring Computational Thinking. Available at: [Çevrim-içi: <https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/>, Erişim Tarihi: 05.02.2019.]
- Gonzalez, M., Gonzalez, J., and Fernandez, C. (2016). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior*, 1-14.
- Gözütok, F.D. (2004). Öğretim ilke ve yöntemleri. Ankara: Ekinoks yayınları.
- Gülbahar, Y. (2019). Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya., *Bilişsel Araçlar ve Bilgi İşlemsel Düşünme* (s. 395-411). Ankara: Pegem Akademi.
- Graczyńska, E. (2010). ALICE as a tool for programming at schools. *Natural Science*, 2(02), 124.
- Güven, E. (2014). Fen Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar, Ö. Keleş içinde, *Proje Tabanlı Öğrenme Yöntemi* (s.115-136). Ankara: Pegem Akademi.
- Hoy, W., and Miskel, C. (2012). Eğitim yönetimi teori, araştırma ve uygulama. (S. Turan, Çev.) Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Huneycutt, T. (2013). Starting STEM early: the need for vertical alignment. Available at: [Çevrim-içi: <http://www.nms.org/Blog/TabId/58/PostId/212/starting-stem-early-theneed-for-vertical-alignment.aspx> Erişim Tarihi: 18.01.2019.]
- ISTE. (2015). Computational thinking leadership toolkit first edition. Available at: [Çevrim-içi: <http://www.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadership-toolkit.pdf?sfvrsn=4> Erişim Tarihi: 18.02.2019.]
- İzmirli, Y. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: “Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?”. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.
- JOHNSON Dawid W. And Roger T. JOHNSON (1990), “Cooperative Learning and Achievement”, *Cooperative Learning, Theory and Research*, Ed. Shlomo Sharan, Praeger, USA, p.23-37.
- Kalelioglu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students. *Code. Org. Computers in Human Behavior*, 52,200-210 <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.05.047> .
- Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y., Akçay, S., and Doğan, D. (2014). Curriculum integration ideas for improving the computational thinking skills of learners through programming via scratch. In *Local proceedings of the 7th international conference on informatics in schools: Situation, evolution and perspectives* (pp. 101-112).
- Kandemir, C.M. (2017). Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya. Y. Gülbahar içinde, *Metin tabanlı programlama*. (s. 267-294). Ankara: Pegem Akademi.
- Karabak, D. ve Güneş, A. (2013). Ortaokul birinci sınıf öğrencileri için yazılım geliştirme alanında müfredat önerisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 163-169.

- Karadeniz, Ş. (2017) Geleceğin dili kodlama Available at: [Çevrim-içi: <https://www.bahcesehir.k12.tr/tr/images/pdf/codingbksayi1.pdf/>, Erişim Tarihi: 10.05.2019.]
- Kaucic, B., and Asic, T. (2011). Improving introductory programming with Scratch?. In MIPRO, 2011 Proceedings of the 34th International Convention (pp. 1095-1100).
- Kaya, M. (2011). Problem ve problem çözme. Available at: [Çevrim-içi: <http://ismailenesaltn.blogspot.com.tr/2011/06/problem-ve-problem-cozme.html> Erişim Tarihi: 16.02.2019.]
- Kayama, M., Satoh, M., Kobayashi, K., Kunimune, H., Hashimoto, M., and Otani, M. (2014). Algorithmic thinking learning support syste based on student - problem score teble analysis. International Journal of Computer and Communication Engineering, 3(2), 134-140.
- Kazakoff, E. and Bers, M. (2012). Programming in a Robotics Context in the Kindergarten Classroom: The Impact on Sequencing Skills. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 21(4), 371-391. Waynesville, NC USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Kert, S. B., ve Uğraş, T. (2009). Programlama eğitiminde sadelik ve eğlence: Scratch örneği. In The First International Congress of Educational Research, Çanakkale, Turkey.
- Kesici, T. ve Kocabaş, Z. (2007) Bilgisayar-1 Liseler için. (s.15-35) Ankara: MEB.
- Kocaman, H. (2010). Microsoft Small Basic. Available at: [Çevrim-içi: <http://www.hakankocaman.com/microsoft-small-basic>, Erişim Tarihi: 06.03.2019.]
- Kong, S. C. (2016). A framework of curriculum design for computational thinking development in K-12 education. Journal of Computers in Education, 3(4), 377-394.
- Kordaki, M. (2012). Diverse categories of programming learning activities could be performed within Scratch. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 46, 1162-1166.
- Korkmaz, H. ve Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20, 193-200.
- Korkmaz, Ö. (2012). A validity and reliability study of the online cooperative learning attitude scale. Computers and Education, 59, 1162-1169.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., ve Özden, M. Y. (2015). Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin (Bdbd) ortaokul düzeyine uyarlanması. Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 1(2), 67-86.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., Özden, M., Oluk, A., ve Sarıoğlu, S. (2015). Bireylerin bilgisayarca düşünme becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34(2), 68-87.
- Korkut, F. (2005). Yetişkinlere yönelik iletişim becerileri eğitimi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28(2005), 143-149.
- Lahtinen, E., Ahoniemi, T. ve Salo, A. (2007). Effectiveness of integrating program visualizations to a programming course. Proceedings of the 7th Baltic Sea Conference on Computing Education Research, 195- 198. Koli, Finland.

- Lee, Y. J. (2010). Developing computer programming concepts and skills via technology-enriched language-art projects: A case study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 19(3), 307-326.
- Leonard, J., Buss, A., Gamboa, R. ve ark. *J Sci Educ Technol* (2016) 25: 860. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9628-2>.
- Lin, H. And Kuo, T. (2010, June 22-24). Teaching Programming Technique with Edutainment Robot Construction. Paper presented in 2nd International Conference on Education Technology and Computer (ICETC), China, Shanghai.
- Malan, D. J., and Leitner, H. H. (2007). Scratch for Budding Computer Scientists. 38th SIGCSE technical symposium on Computer science education, (pp. 223-227). Covington, KY, USA.
- Matson, E., DeLoach, S., and Pauly, R. (2004). Building interest in math and science for rural and underserved elementary school children using robots. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 5.
- Meerbaum-Salant, O., Armoni, M., and Ben-Ari, M. (2013). Learning computer science concepts with scratch. *Computer Science Education*, 23(3), 239-264.
- Mehic, N., Hasan, Y., and KPMG, B. (2001). Challenges in teaching java technology. *Informing Science*, 365-371.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı (Ortaokul 5 ve 6. Sınıflar). Available at: [Çevrim-içi: <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2018124103559587-Bilişim%20Teknolojileri%20ve%20Yazılım%205-6.%20Sınıflar.pdf>, Erişim Tarihi: 08.05.2019.]
- Meyrick, K. M. (2011). How STEM education improves student learning. *Meridian K-12 School Computer Technologies Journal*.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A., and Dong, J. J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Journal of Technology in Education and Learning*, 1(209-0015), 13.
- Naps, T. L., Rößling, G., Almstrum, V., Dann, W., Fleischer, R., Hundhausen, C., ... and Velázquez-Iturbide, J. Á. (2002). Exploring the role of visualization and engagement in computer science education. *ACM SIGCSE Bulletin*, 35(2), 131-152.
- National Academies of Science. (2010). Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking. Washington DC: National Academies Press.
- Nedzad M, Yasmeeen H (2001) Challenges in teaching Java technology. *Challenges Informing Clients A Transdiscipl Approach* 365–371.
- Noble, J. (2013). Building a LEGO-based Robotics Platform for a 3 rd Grade Classroom, Doctoral dissertation, Tufts University.
- Numanoğlu, M., and Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı- mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515.
- Obama, B. (2010). Changing the Equation in STEM Education. Available at: [Çevrim-içi: <http://www.whitehouse.gov/blog/2010/09/16/changing-equation-stem-education>, Erişim Tarihi: 12.04.2019.]

- Oluk, A., ve Korkmaz, Ö. (2016). Comparing Students' Scratch Skills with Their Computational Thinking Skills in Terms of Different Variables. Online Submission, 8(11), 1-7.
- Orhan, D., Kurt, A. A., Ozan, Ş., Vural, S. S., ve Türkan, F. (2014). Ulusal eğitim teknolojisi standartlarına genel bir bakış. Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi, 2(1).
- Özden, M. Y. (2015). Computational thinking. Available at: [Çevrim-içi: <http://myozden.blogspot.com.tr/2015/06/computational-thinking-bilgisayarca.html>, Erişim Tarihi: 06.03.2019.]
- Özden, Y. (2014). Öğrenme ve öğretme. Ankara: Pegem Akademi.
- Resnick, M., Ruck, N., and Maloney, J. (2017). Preparing the next generation of computational thinkers: transforming learning and education through cooperation in decentralized networks. [Çevrim-içi: <http://web.media.mit.edu/~mres/proposals/NSF-CDI-proposal.pdf>, Erişim Tarihi: 06.03.2019.]
- Roberts, A. (2012). A Justification for STEM education. technology and engineering teachers. Available at: [Çevrim-içi: <http://www.iteaconnect.org/mbrsonly/Library/TTT/TTTe/04-12roberts.pdf> /, Erişim Tarihi: 13.02.2019.]
- Rothwell J. (2013) the Hidden STEM economy, Metropolitan Policy Programme, Brookings.
- Saban, A. (2004). Öğrenme- Öğretme Süreci: Yeni Teori ve Yaklaşımlar. Ankara: Nobel.
- Sarıtepeci, M., ve Durak, H. (2017). Analyzing the effect of block and robotic coding activities on computational thinking in programming education. Educational research and practice, 490-501.
- Sayan, H. (2016). Okul öncesi eğitimde teknoloji kullanımı. 21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum, 5(13).
- Saygılı, G. (2010). Öğretim teknolojilerinin fen ve teknoloji dersinde kullanımının ilköğretim öğrencilerinin problem çözme becerilerine öğrenme ve ders çalışma stratejilerine üst düzey düşünme becerilerine fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına ve ders başarısına etkisinin incelenmesi (Doktora Tezi, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Saygıner, Ş. (2017). Blok tabanlı görsel ve metin tabanlı programlama öğretimlerinin erişim, mantıksal düşünme ve motivasyona etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Schwartz, J., Stagner, J., and Morrison, W. (2006, July). Kid's programming language (KPL). In ACM SIGGRAPH 2006 Educators program (p. 52). ACM.
- Selby, C., and Woollard, J. (2013). Computational thinking: the developing definition.
- Sinap, V. (2007). Programlama Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik Arduino Etkinliklerinin Kullanılması: Bir Eylem Araştırması. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Small Basic, (2019). Welcome to Small Basic! Available at: [Çevrim-içi: <http://smallbasic-publicwebsite.azurewebsites.net> , Erişim Tarihi: 17.04.2019.]
- Somyürek, S. (2014). Öğretim sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: artırılmış gerçeklik. Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 4(1), 63-80.

- Sünbül, M. (2002). Eğitime Yeni Bakışlar. M. Sünbül içinde, Yaratıcı Düşünme Yaklaşımı (s. 130-180). Micro Basım.
- Şimşek, E. (2018). Programlama öğretiminde robotik ve scratch uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, 19 Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(11), 97-111.
- Sussman, G. J. (2010). Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking. Washington DC: National Academies Press.
- Tony, W. (2008). The Global Achievement Gap, Available at: [Çevrim-içi: <http://www.tonywagner.com/7-survival-skills/> , Erişim Tarihi: 12.05.2019.]
- Turvey, K., Potter, J., Burton, J., Allen, J., and Sharp, J. (2016). Primary computing and digital technologies: knowledge, understanding and practice. Learning Matters.
- Tübitak ,(2019). 12. Ortaokul öğrencileri araştırma projeleri yarışması proje rehberi [Çevrim-içi: http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/2750/ortaokul_rehber_2018_son.pdf, Erişim Tarihi: 07.03.2019.]
- Tümkiye, S. (2011). Fen bilimleri öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ve öğrenme stillerinin incelenmesi. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(3), 215-234.
- Tüsiad (2017) STEM Raporu. Available at: [Çevrim-içi: <https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf> / , Erişim Tarihi: 10.05.2019.]
- Tüsiad (2014), STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması. Available at: [Çevrim-içi: <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8054-stem-alaninda-egitim-almis-igucune-yonelik-talep-ve-beklentiler-arastirmasi> / , Erişim Tarihi: 10.05.2019.],
- Tüzün, H. (2007). Programlama 2.0: programlama eğitiminde yenilikçi internet teknolojilerinin kullanılması. Akademik Bilişim Konferansı, 31 Ocak- 2 Şubat 2007, Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi.
- Tynker, (2019). "What is an Algorithm?". Available at: [Çevrim-içi: <https://www.tynker.com/blog/articles/ideas-and-tips/how-to-explain-algorithms-to-kids/>, Erişim Tarihi: 17.03.2019.]
- Ucgu, M., and Cagiltay, K. (2014). Design and development issues for educational robotics training camps. International Journal of Technology and Design Education, 24(2), 203-222.
- Unfried, A., Faber, M., Stanhope, D. S., and Wiebe, E. (2015). The development and validation of a measure of student attitudes toward science, technology, engineering, and math (S-STEM). Journal of Psychoeducational Assessment, 33(7), 622-639.
- Uyar, M. (2002). Eğitime Yeni Bakışlar. M. Sünbül içinde, Problem Çözme Yaklaşımı (s. 219-227). Micro Basım.
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., and Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. Educ Inf Techno, 20(2015), 715-728.

- Weinberg, A. (2013). Computational Thinking: An investigation of the existing scholarship and research. Colorado State University - School of Education.
- Weintrop, D., and Wilensky, U. (2015). To Block or Not to Block, That is the Question: Students' Perceptions of Blocks-based Programming. In Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children (pp. 199–208).
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London a: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>.
- Wing, J. M. (2014). Computational thinking benefits society. 40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing, 2014.
- Witherspoon, E., and Schunn, C. D. (2019). Teachers' goals predict computational thinking gains in robotics. *Information and Learning Sciences*.
- Wu, W.Y., Chang, C.K. and He, Y.Y. (2010). Using Scratch as game-based learning tool to reduce learning anxiety in programming course. In Z. Abas et al. (Eds.), *Proceedings of Global Learn 2010* (pp. 1845-1852).
- Vural, B. (2005). Öğrenci Merkezli Eğitim ve Çoklu Zeka. B. Vural içinde, *Eleştirel Düşünme Yetkinliği Kazanmak* (s. 103-151). Hayat Yayıncılık.
- Yecan, E., Özçınar, H. ve Tanyeri, T. (2017). Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin görsel programlama öğretimi deneyimleri. *Elementary Education Online*, 16(1), 377-393.
- 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, B. ve Selvi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684-3695.
- Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ve akıllı fabrikalar. *Sakarya University Journal of Science*, 22 (2), 546-556. DOI: 10.16984/saufenbilder.321957
- Yıldızlar, M. (2011). Öğretim ilke ve Yöntemleri, Ankara: Pegem Akademi.
- Yiğit, M. F. (2016). Görsel programlama ortamı ile öğretimin öğrencilerin bilgisayar programlamayı öğrenmesine ve programlamaya karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yolcu, V. (2018). Programlama eğitiminde robotik kullanımının akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yuen, T., Boecking, M., Stone, J., Tiger, E. P., Gomez, A., Guillen, A., and Arreguin, A. (2014). Group tasks, activities, dynamics, and interactions in collaborative robotics projects with elementary and middle school children. *Journal of STEM Education*, 15(1).
- Yukselturk, E., and Altıok, S. (2017). An investigation of the effects of programming with Scratch on the preservice IT teachers' self-efficacy perceptions and attitudes

towards computer programming. British Journal of Educational Technology, 48(3), 789-801.

Yüzbaşıoğlu, Sevda (2012). "Kuşaklar X, Y, Z Diye Ayrıştı Pazarlamacıların Kafası Karıştı"
Available at: [Çevrim-içi: <http://www.dunya.com/print.php?type=1&id=151507>,
Erişim Tarihi: 17.03.2019.]



EKLER



EK 1. Öğretim Tasarımı

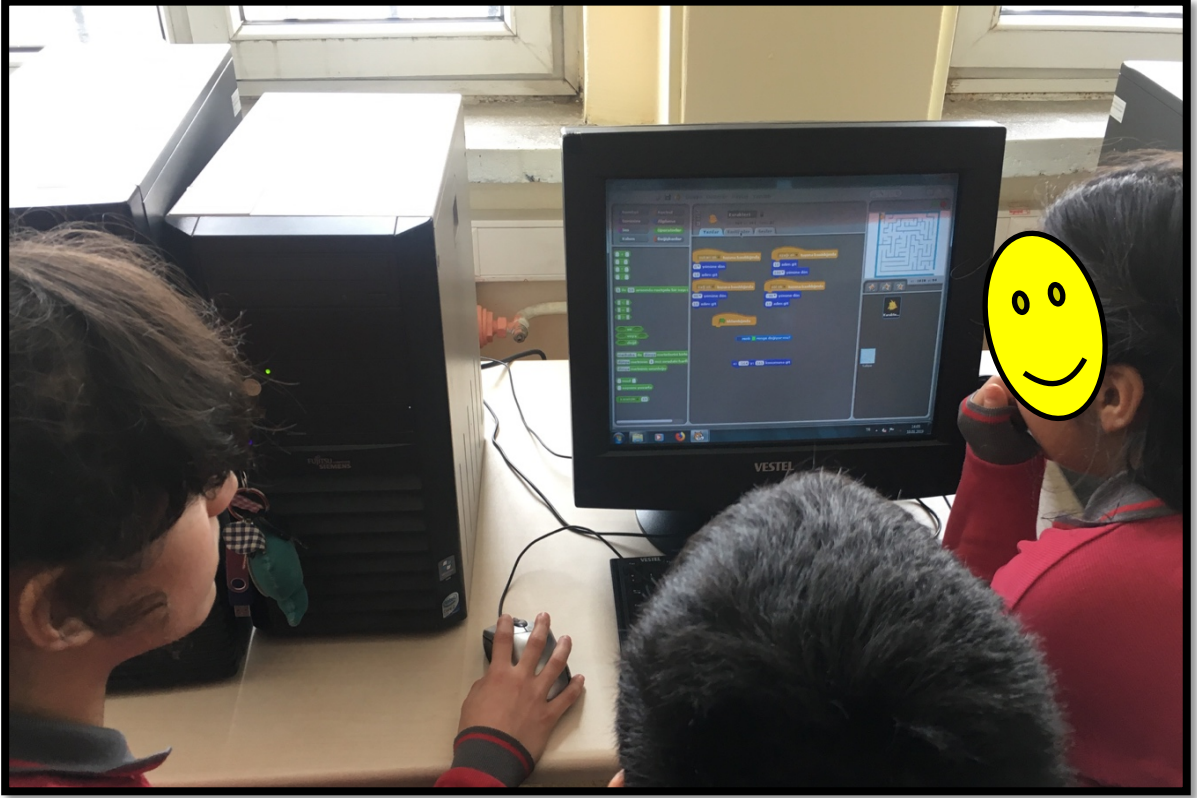
Dersin Adı:	Bilişim Teknolojileri Dersi	
Haftalık Ders Saati:	2	
Toplam Ders süresi:	11 Hafta	
Dersin Öğretmeni:	Kübra KARAAHMETOĞLU	
Dersin Tanımı:	Problem çözme becerileri kazandırma ve programlamayı öğretirken; eleştirel düşünme, karar verme, akıl yürütme ve sorgulama gibi becerileri geliştirmek.	
Dersin Hedefi:	Proje tabanlı Arduino eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri ve STEM beceri düzeyleri algısına dönük tutumlarına etkisi	
Dersin Kazanımları:	<p>Bu ders sonunda katılımcılardan;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilgisayar bilimine ilişkin genel bir anlayış ve teknik birikim oluşturmalarını • Problem çözme ve bilgi-işlemsel düşünme becerileri edinme ve geliştirmelerini • Akıl yürütme sürecini takip edebilmelerini ve değerlendirmelerini • Öğrenme sürecinin bir parçası olarak iş birlikli çalışma becerisi edinmelerini • Algoritma tasarımına ilişkin anlayış geliştirerek sözel ve görsel olarak ifade etmelerini • Problem çözmek için değişken, atama, sıralı mantık, karar yapısı, döngü ve fonksiyon yapılarını kullanmalarını • Problemleri çözmek için uygun programlama yaklaşımını seçmelerini ve uygulamalarını • Programlama konusunda teknik birikim oluşturmalarını • Robot programlama konusunda temel bilgilerle donanmaları beklenmektedir. 	
Öğrencilere Kazandırılması Hedeflenen Temel Beceriler	<ul style="list-style-type: none"> • Bilgi-İşlemsel düşünme • Eleştirel düşünme • Algoritmik düşünme • Matematiksel düşünme • Yaratıcı düşünme • Problem çözme • Algoritma tasarlama • Yazılım geliştirme • Etkili iletişim kurma • Karar verme • Çıkarımda bulunma • İş birliği • Analitik düşünme 	
Çalışma Takvimi:	Tarih:	Konu:
	1.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • Ön değerlendirmenin yapılması

	2.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • BT.6.5.1.1. Verileri toplayarak türlerine göre sınıflandırır. • BT.6.5.1.2. Sabitleri ve değişkenleri problem çözümünde kullanır.
	3.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • BT.6.5.1.3. Bir problemi alt problemlere böler. • BT.6.5.1.4. Temel fonksiyonları problem çözme sürecinde kullanır.
	4.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • BT.6.5.1.5. Problemin çözümü için bir algoritma geliştirir. • BT.6.5.1.6. Bir algoritmanın çözümünü test eder.
	5.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • BT.6.5.2.1. Blok tabanlı programlama aracının arayüzünü ve özelliklerini tanır. • BT.6.5.2.2. Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programın işlevlerini açıklar
	6.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • BT.6.5.2.5. Doğrusal mantık yapısını içeren programlar oluşturur. • BT.6.5.2.7. Karar yapısını içeren programlar oluşturur
	7.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • BT.6.5.2.9. Çoklu karar yapıları içeren programlar oluşturur • 6.5.1.10. Matematik ve bilgisayar bilimi arasındaki ilişkiyi tartışır. • BT.6.5.2.11. Döngü yapısını içeren programlar oluşturur.
	8.Hafta 9.Hafta 10.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • BT.6.5.2.15. Tüm programlama yapılarını içeren özgün bir proje oluşturur.
	11.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • Ürünlerin sergilenmesi • Son değerlendirmenin yapılması

Ek 2. Proje Görüntüleri

A) Kontrol Grubu

Proje 1: Klavye tuşları ile oynanan bir oyun geliştirebilme; Bu proje de sağ-sol kavramının kazanılmasında klavyedeki yön tuşlarını kullanarak bir oyun tasarlamak amaçlanmıştır.



Proje 2: Scratch programının kostüm özelliklerini kullanabileceğim bir oyun geliştirme; İlk defa bilgisayar kullanan bireylerde fare kullanımında pratik kazanmak ve dikkat düzeylerini artırmak için bir oyun tasarlamak amaçlanmıştır.



Proje 3: İlk okul öğrencilerine sayıları eğlenceli bir şekilde öğretebilecek animasyon oluşturabilme; Matematik dersinin aslında eğlenceli bir ders olduğunu okul öncesi öğrencilerine göstermek amaçlanmıştır.



Proje 4: İki oyuncu ile oynanabilecek bir oyun geliştirme; Klavyedeki tuşların birden fazla görevlerinin olduğunu göstermek amaçlanmıştır.

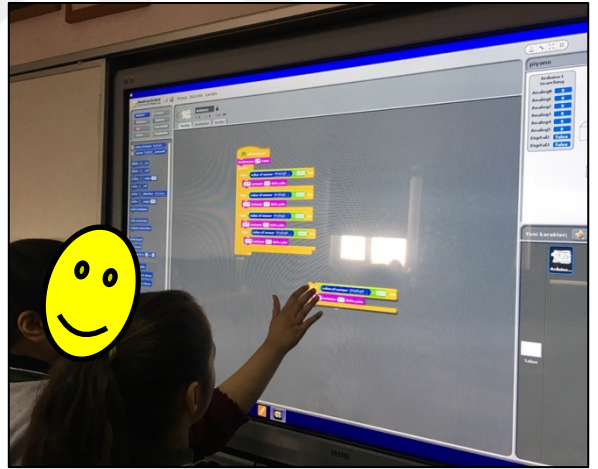
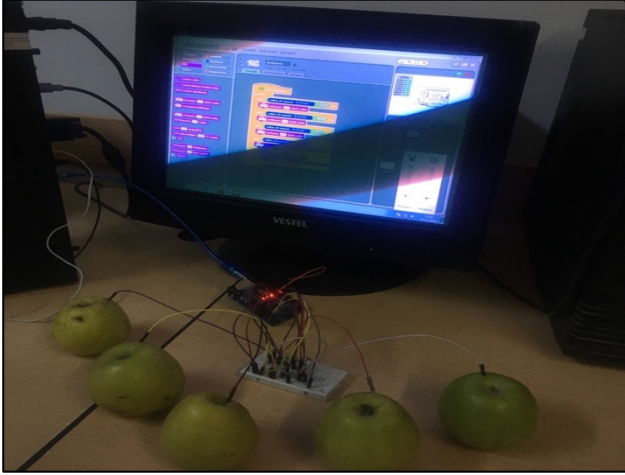
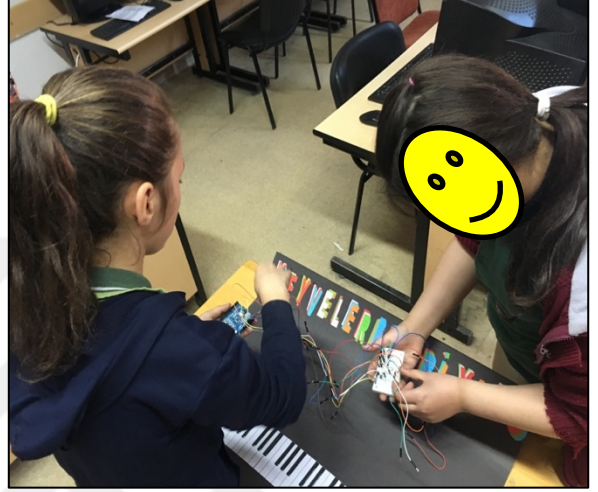


Proje 5: Süre ile yarışan bir oyun hazırlayabilme; 1 dakikalık bir sürenin kıymetini uygulamalı olarak göstermek amaçlanmıştır.



B) Deney Grubu Proje Görüntüleri

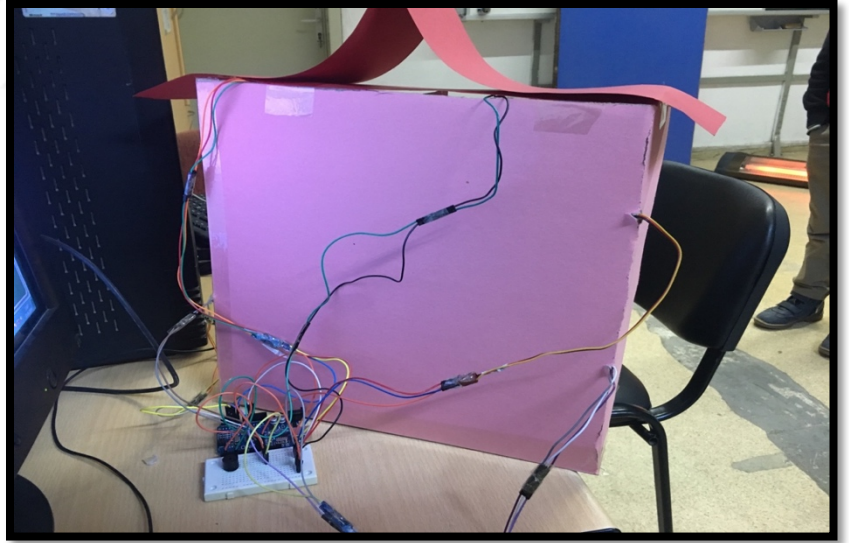
Proje 1: İnsan bilgisayar etkileşimini sağlayan bir robot geliştirebilme; Arduino robotik kiti ile bilgisayara iş yaptırmak ve robotlarla iletişim kurmak amaçlanmıştır.



Kullanılan Malzemeler:

- Arduino Uno Set
- Jumper kablo
- Meyve

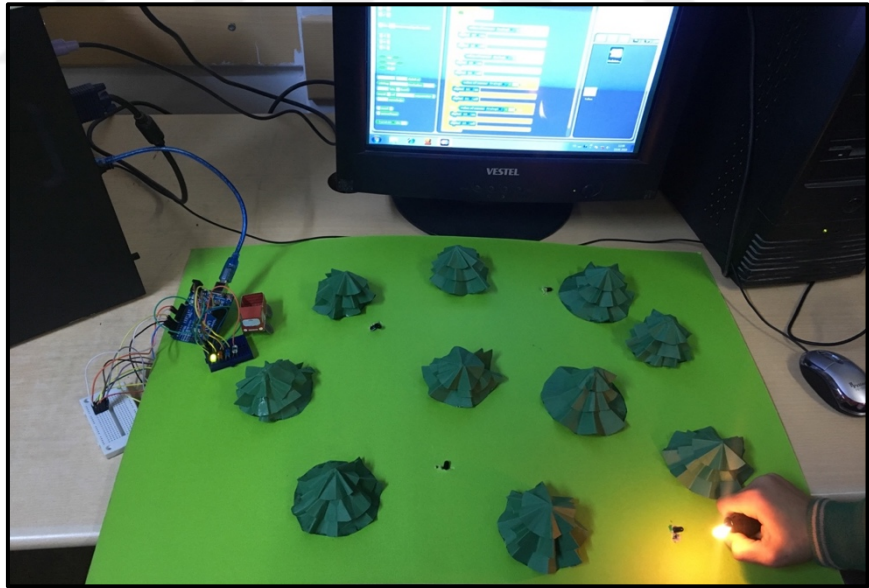
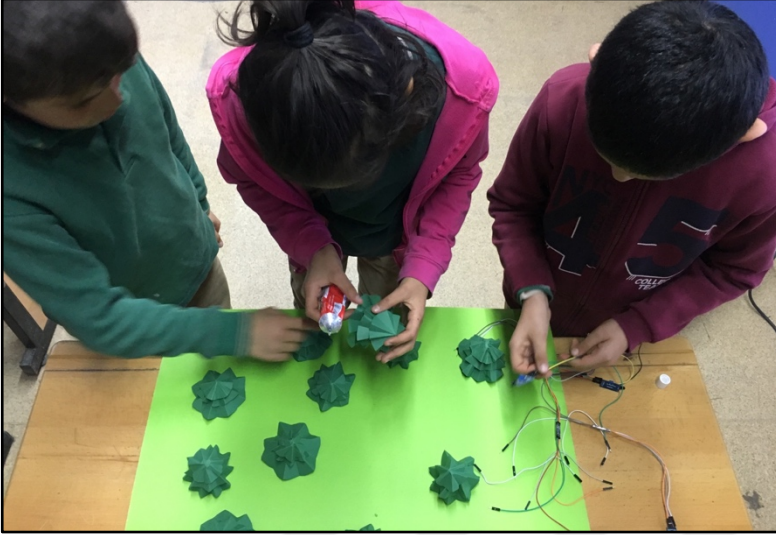
Proje2:Günümüz ev güvenlik sistemlerinin çalışma mantığını ve tasarım aşamalarını gösteren bir maket oluşturabilme; Bir evde olması gereken güvenlik önlemlerinin araştırılması ve bu sistemlerin çalışma mantığının kavranması amaçlanmıştır.



Kullanılan Malzemeler:

- Arduino Uno Set
- Jumper kablo
- Sensörler(Su, Alev, Gaz ve Sıcaklık)
- Buzzer

Proje3: Ormanda çıkabilecek yangından anında haberdar olmak amacıyla alarm sistemi oluşturabilme; Ormanlarımızda çıkabilecek yangınlara anında müdahale etmek amacıyla orman maketimiz farklı bölümlere ayrılmıştır. Her bölüm farklı bir alev sensörü ve ledle bağlanmıştır. Bu sayede herhangi bir yangın durumunda yangın büyümeden bölgeye müdahale edilmesi amaçlanmıştır.



Kullanılan

Malzemeler:

- Arduino Uno Set
- Jumper kablo
- Alev Sensörü
- Led

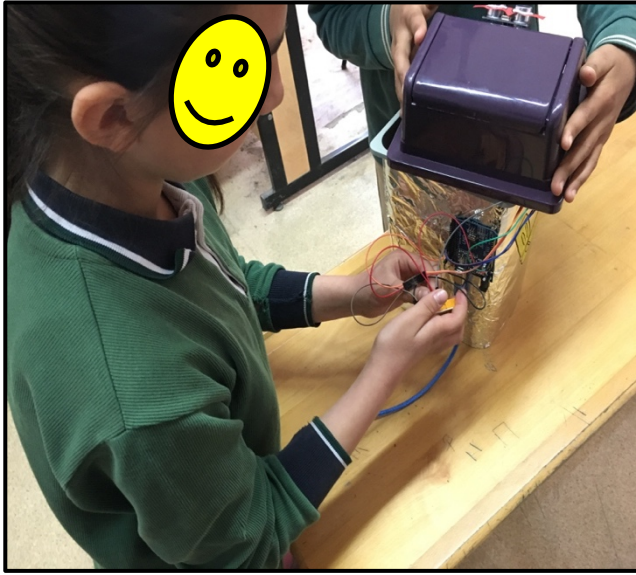
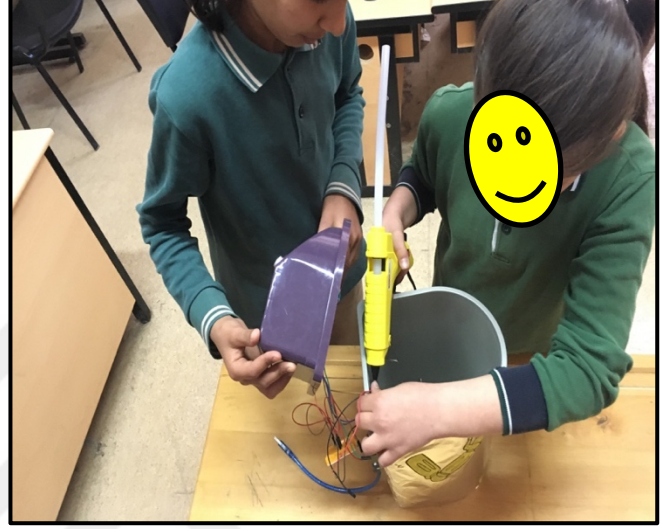
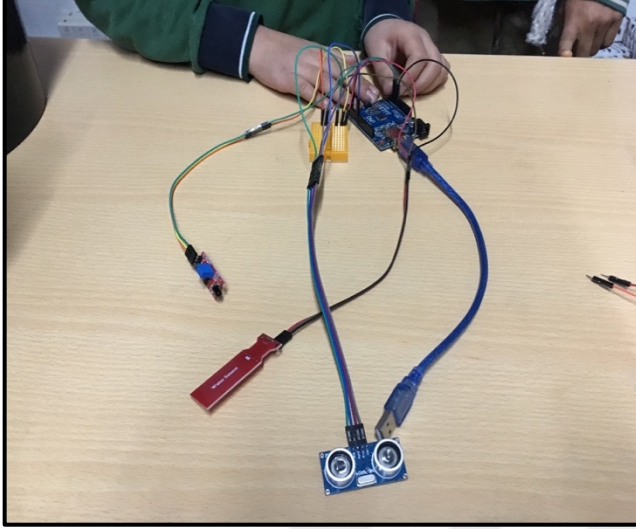
Proje 4: Bahçede toprağın nem seviyesine göre sulama yapabilen bir sistem geliştirebilme; Topraktaki nem oranını hesaplayıp, su ihtiyacı olduğunda haber veren sistem tasarlamak amaçlanmıştır.



Kullanılan Malzemeler:

- Arduino Uno Set
- Jumper kablo
- Nem Sensörü
- Buzzer

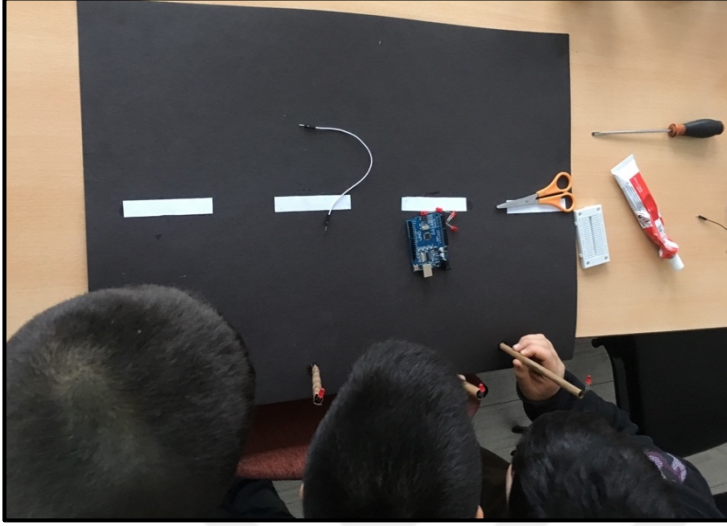
Proje 5: Çöplerin çöp kovaasına atılmasını motive edecek bir sistem geliştirebilme; Sempatik bir çöp kavaası tasarlayarak çöplerimizin çöp kovalarına atılmasını sağlamak amaçlanmıştır. Sistemde mesafe sensörü ile kapağın açılması sağlanmış. Ayrıca çöplere atılmaması gereken alev ve fazla sular içinde uyarıcı sensörler konulmuştur.



Kullanılan Malzemeler:

- Arduino Uno Set
- Jumper kablo
- Mesafe Sensörü, Alev Sensörü, Su Sensörü
- Buzzer

Proje 6: Sokak lambası seviyelerini gece karanlık seviyesine göre değiştiren sistem; Sokak lambalarından enerji tasarrufu sağlamak amaçlanmıştır.



Kullanılan Malzemeler:

- Arduino Uno Set
- Jumper kablo
- Gece-Gündüz Sensörü
- Led

Ek 3. Proje Kodları

A) Kontrol Grubu

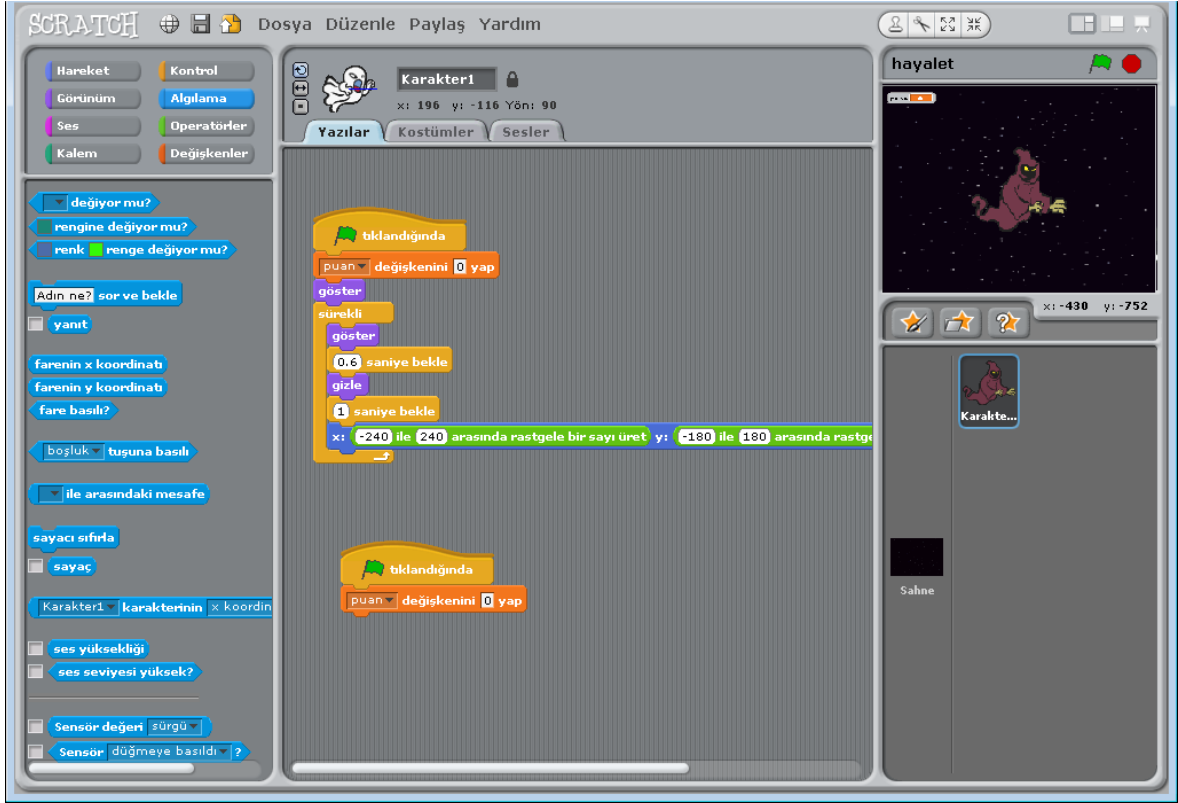
Proje 1: Klavye tuşları ile oynanan bir oyun geliştirebilme;

The screenshot displays the Scratch development environment for a maze game. The main workspace shows a maze with a yellow character at the entrance and several banana items scattered throughout. The score is 30. The code editor is set to the 'Karakter1' object and contains the following logic:

- When a key is pressed:**
 - Up arrow:** Turn 0 degrees, move 1 step.
 - Right arrow:** Turn 90 degrees, move 1 step.
 - Left arrow:** Turn -90 degrees, move 1 step.
 - Down arrow:** Turn 180 degrees, move 1 step.
- When the character is clicked:**
 - Check if 'Karakter13' is changed. If yes, say 'Tebrikler diye konuş' and set 'Puan' to 1000.
 - Set 'Puan' to 0.
 - Move to x: -158, y: 161.
 - Repeat loop:
 - Check if 'renk' is changing. If yes, move to x: -158, y: 161.

The character selection panel at the bottom shows 10 options, including a yellow character and several banana icons.

Proje 2: Scratch programının kostüm özelliklerini kullanabileceğim bir oyun geliştirme;



Proje 3: İlk okul öğrencilerine sayıları eğlenceli bir şekilde öğretebilecek animasyon oluşturabilme;

The image shows a Scratch project titled "sayi öğreniyorum" (Learning Numbers). The project is in the "Karakter5" (Character 5) state. The stage shows a large number "3" in the center, surrounded by three cartoon horses. The script area contains a sequence of blocks: "when green flag clicked", "change costume to 01", "wait 3 seconds", "change costume to 11", "say something", "wait 3 seconds", "change costume to 21", "say something", "wait 3 seconds", "change costume to 31", "say something", "wait 3 seconds", "change costume to 41", "say something", "wait 3 seconds", "change costume to 51", "say something", "wait 3 seconds", "change costume to 61". The left sidebar shows various Scratch categories and a list of blocks. The right sidebar shows the "sayi öğreniyorum" stage with a large "3" and three horses.

Proje 4: İki oyuncu ile oynanabilecek bir oyun geliştirme

The image shows the Scratch IDE interface for a game development project. The main workspace displays a character named "Karakter5" with a score of 15. The script area contains the following code blocks:

- when green flag clicked
- set Mavi variable to 0
- set Pembe variable to 0
- turn 15 degrees
- move 10 steps
- turn back to face center
- if Mavi or Pembe is changed, turn 180 degrees
- if Karakter3 is changed, set Mavi to 1 and wait 3 seconds
- if Karakter4 is changed, set Pembe to 1 and wait 3 seconds

The stage area shows a character on a white background with pink and blue vertical lines. The bottom right shows a "New Character" panel with a character selection menu.

Proje 5: Süre ile yarışan bir oyun hazırlayabilme

SCRATCH Dosya Düzenle Paylaş Yardım

Hareket Kontrol
Görünüm Algılama
Ses Operatörler
Kalem Değişkenler

köpek balığı
x: 62 y: -18 Yön: 0

Yazılar Kostümler Sesler

balık yeme
süre 17 puan 90

10 adım git
15 derece dön
15 derece dön
90 yönüne dön
doğru dön
x: 62 y: 2 konumuna git
ile aynı konuma git
1 saniyede x: 62 y: 2 konumuna
x'i 10 değiştir
x'i 0 yap
y'yi 10 değiştir
y'yi 0 yap
kenara geldiğinde geri dön
x koordinatı
y koordinatı
Yön

tklandığında
sürekli
sonraki kostüm
1 saniye bekle
yukarı ok tuşuna basıldığında
0 yönüne dön
10 adım git
aşağı ok tuşuna basıldığında
180 yönüne dön
10 adım git
sağ ok tuşuna basıldığında
90 yönüne dön
10 adım git
sol ok tuşuna basıldığında
-90 yönüne dön
10 adım git

Yeni karakter; * * ?

yeşil saru benekli tıtrek kıl kuyr... köpek b... mor2
Sahne mor saru2 benekli2 tıtrek2 kıl kuyr... mor3 kıl kuyr...
tıtrek3 benekli3 saru3

B)Deney Grubu

Proje 1: İnsan bilgisayar etkileşimini sağlayan bir robot geliştirebilme

The screenshot displays the Scratch IDE interface with an Arduino character named 'Arduino1' and a project titled 'Muz_piyanosu_yapımı'. The code is written in Turkish and uses sensor values to trigger different costumes for the Arduino character.

The code structure is as follows:

```

when clicked
  when green flag clicked
  Enstrümanı 1 yapın
  Sürekli
  Eğer value of sensor Analog0 < 1023 ise
    costume4 kostümüne geçin
    60 notasını 0.5 defa çalın
    value of sensor Analog0 > 1021 olana kadar bekleyin
    costume9 kostümüne geçin
  Eğer value of sensor Analog1 < 1023 ise
    costume5 kostümüne geçin
    62 notasını 0.5 defa çalın
    value of sensor Analog1 > 1021 olana kadar bekleyin
    costume9 kostümüne geçin
  Eğer value of sensor Analog2 < 1023 ise
    costume6 kostümüne geçin
    64 notasını 0.5 defa çalın
    value of sensor Analog2 > 1021 olana kadar bekleyin
    costume9 kostümüne geçin
  Eğer value of sensor Analog3 < 1023 ise
    costume7 kostümüne geçin
    65 notasını 0.5 defa çalın
    value of sensor Analog3 > 1021 olana kadar bekleyin
    costume9 kostümüne geçin
  Eğer value of sensor Analog4 < 1023 ise
    costume8 kostümüne geçin
    67 notasını 0.5 defa çalın
    value of sensor Analog4 > 1021 olana kadar bekleyin
    costume9 kostümüne geçin
  
```

The right side of the interface shows a preview of the Arduino character with a piano keyboard overlay. The character is currently wearing costume 9. The status bar at the bottom indicates the character's position (x: 260, y: 194) and the current character (Arduino1).

Proje2: Günümüz ev güvenlik sistemlerinin çalışma mantığını ve tasarım aşamalarını gösteren bir maket oluşturabilme.

The screenshot displays the Scratch IDE interface for a project named "hava-karanlıca-yanan-led". The main workspace shows a script starting with a "when green flag clicked" event, followed by a "forever" loop. Inside the loop, there are three conditional blocks: "if value of sensor Analog0 < 700 is", "if value of sensor Analog1 < 800 is", and "if value of sensor Analog2 < 500 is". Each "if" block is followed by "digital pin on" and "digital pin off" blocks for pins 13, 12, and 11 respectively. The right-hand panel shows a list of sensor and digital pin states: Analog0: 0, Analog1: 0, Analog2: 0, Analog3: 0, Analog5: 0, Digital2: false, Digital3: false. Below this list is a small image of an Arduino board with the text "Searching board..." overlaid. The bottom right corner of the IDE shows the coordinates "x: -423 y: -556" and a "Sahne" label.

Proje3: Ormanda çıkabilecek yangından anında haberdar olmak amacıyla alarm sistemi oluşturabilme

The screenshot displays a Scratch-based Arduino IDE interface. The main workspace shows a script for 'Arduino1' with the following code blocks:

```

when green flag clicked
  loop forever
    if value of sensor Analog0 < 800 ise
      digital 10 on
      başka
      digital 10 off
    if value of sensor Analog1 < 800 ise
      digital 11 on
      başka
      digital 11 off
    if value of sensor Analog2 < 800 ise
      digital 12 on
      başka
      digital 12 off
    if value of sensor Analog3 < 800 ise
      digital 13 on
      başka
      digital 13 off
  
```

The right sidebar shows a 'hava-karanlıca-yanan-led' window with a status table and an Arduino board image:

Arduino 1 Searching	
Analog0	0
Analog1	0
Analog2	0
Analog3	0
Analog4	0
Analog5	0
Digital2	false
Digital3	false

The Arduino board image shows the text 'Arduino1 Searching board...'.

Proje 4: Bahçede toprağın nem seviyesine göre sulama yapabilen sistem geliştirebilme

Based on Scratch From the MIT Media Lab Dosya Düzenle yardım

Arduino1 x: 0 y: 0 Yön: 90

Yazılar Kostümler Sesler

hava-karanlık-yanan-led

Arduino1 Searching

Analog0 0
Analog1 0
Analog2 0
Analog3 0
Analog4 0
Analog5 0
Digital2 false
Digital3 false

Arduino1
Searching board...

Yeni karakter; x: -630 y: -28

Arduino...

Sahne

Hareket Kontrol
Görünüm Algılama
Ses Operatörler
Kalem Değişkenler

tklandıgında

boşluk tuşu basıldıgında

Arduino 1 tklandıgında

1 saniye bekle

Sürekli

10 defa tekrarla

yayınla

yayınla ve bekle

aldıgında

ise sürekli

Eğer ise

Eğer ise

Eğer ise

Başka

olana kadar bekle

olana kadar tekrarla

Programı durdur

Tümünü durdur

Sürekli

Eğer value of sensor Analog0 < 800 ise

digital 10 on

Başka

digital 10 off

Proje 5: Çöplerin çöp kovasına atılmasını motive edecek bir sistem geliştirebilme

Based on Scratch From the MIT Media Lab Dosya Düzenle yardım

Arduino1 x: 0 y: 0 Yön: 90

Yazılar Kostümler Sesler

Mesafesensörümüzaleti

Arduino1 Searching

Analog0 0
Analog1 0
Analog2 0
Analog3 0
Analog4 0
Analog5 0
Digital2 false
Digital3 false

Arduino1 Searching board...

Yeni karakter; x: -132 y: -401

Arduino...

Sahne

value of sensor Analog0
sensor Digital2 pressed?

digital 13 on
digital 13 off
analog 9 value 235
motor 8 off
motor 8 direction clockwise
motor 8 angle 180
reset actuators
stop connection
resume connection
show board
hide board
board go to x: 0 y: 0
10 adım gidin
13 derece dönün
13 derece dönün
90 yönüne dönün
doğru dönün
x: 0 y: 0 konumuna gidin
'e gidin
1 saniyede x: 0 y: 0 konumuna c
x'i 10 değiştirin
x'i 0 yapın

İklândığında

Sürekli

Eğer value of sensor Analog5 < 80 ise

motor 8 direction anticlockwise

5 saniye bekleyin

Başka

motor 8 direction anticlockwise

Eğer value of sensor Analog0 < 500 ise

digital 13 on

Başka

digital 13 off

Eğer value of sensor Analog1 < 300 ise

digital 13 on

Başka

digital 13 off

Proje 6: Sokak lambalarının seviyeleri gece karanlık seviyesine göre değiştiren sistem.

Based on Scratch From the MIT Media Lab Dosya Düzenle yardım

hava-karanlık-yanan-led

Arduino 1 Searching

Analog0: 0
Analog1: 0
Analog2: 0
Analog3: 0
Analog4: 0
Analog5: 0
Digital2: False
Digital3: False

Arduino1 Searching board...

Yeni karakter; x: -475 y: -439

Arduino...

Sahne

Arduino 1

x: 0 y: 0 Yön: 90

Yazılar Kostümler Sesler

İçerikler: Hareket, Görünüm, Ses, Kalem, Kontrol, Algılama, Operatörler, Değişkenler

İçerikler: tıkladığında, boşluk tuşu basıldığında, Arduino 1 tıkladığında, 1 saniye bekleyin, Sürekli, 10 defa tekrarlayın, yayınlayın, yayınlayın ve bekleyin, aldığında, ise sürekli, Eğer ise, Eğer ise, Başka, olana kadar bekleyin, olana kadar tekrarlayın, Programı durdurun, Tümünü durdurun

İçerikler: tıkladığında

Sürekli

Eğer value of sensor Analog0 < 200 ise

digital 13 on

1 saniye bekleyin

digital 12 on

1 saniye bekleyin

digital 11 on

1 saniye bekleyin

Başka

digital 11 off

1 saniye bekleyin

digital 12 off

1 saniye bekleyin

digital 13 off

1 saniye bekleyin

Ek 4. Bilgisayarca Düşünme Ölçeği

C 1	Kararlarının çoğundan emin olan insanları severim	1	2	3	4	5
C 4	Yeni bir durumla karşılaştığımda ortaya çıkabilecek sorunları çözebileceğime inancım vardır.	1	2	3	4	5
C 5	Bir sorunumu çözmek üzere plan yaparken o planı yürütebileceğime güvenirim.	1	2	3	4	5
C 8	Bir sorunla karşılaştığımda, başka konuya geçmeden önce durur ve o sorun üzerinde düşünürüm.	1	2	3	4	5
A 1	Bir problemin çözümünü verecek denklemi hemen kurabilirim	1	2	3	4	5
A 3	Matematiksel sembol ve kavramlar yardımıyla yapılan anlatımları daha kolay öğrendiğimi düşünürüm	1	2	3	4	5
A 4	Sayılar arasındaki ilişkileri kolaylıkla yakalayabildiğime inanırım	1	2	3	4	5
A 6	Sözel olarak ifade edilen bir matematik problemini sayısallaştırabilirim.	1	2	3	4	5
O 1	Grup arkadaşlarımla birlikte işbirlikli öğrenme deneyimleri yaşamaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5
O 2	İşbirlikli öğrenmede, grupla çalıştığım için daha başarılı sonuçlar elde ettiğimi/edeceğimi düşünüyorum.	1	2	3	4	5
O 3	İşbirlikli öğrenmede grup arkadaşlarımla birlikte grup projesi ile ilgili problemleri çözmekten hoşlanırım.	1	2	3	4	5
O 4	İşbirlikli öğrenmede daha çok fikir ortaya çıkıyor.	1	2	3	4	5
T 1	Karmaşık problemlerin çözümüne yönelik düzenli planlar geliştirmede iyiyimdir.	1	2	3	4	5
T 2	Karmaşık problemleri çözmeye çalışmak eğlencelidir.	1	2	3	4	5
T 3	Zorlayıcı şeyler öğrenmeye istekliyimdir.	1	2	3	4	5
T 5	Elimdeki seçenekleri karşılaştırırken ve karar verirken kullandığım sistematik bir yöntem vardır.	1	2	3	4	5
P 1	Problemin çözümünü zihnimde canlandırma konusunda sıkıntı yaşarım.	1	2	3	4	5
P2	Problem çözümünde X, Y gibi değişkenleri nerede ve nasıl kullanmam gerektiği konusunda sıkıntı yaşarım.	1	2	3	4	5
P3	Tasarladığım çözüm yollarını sırasıyla aşamalı bir şekilde uygulayamam.	1	2	3	4	5
P4	Bir soruna yönelik olası çözüm yollarını düşünürken çok fazla seçenek üretemem.	1	2	3	4	5
P5	İşbirlikli öğrenme ortamında kendi düşüncelerimi geliştiremem.	1	2	3	4	5
P6	İşbirlikli öğrenme grup arkadaşlarıma bir şeyler öğretmeye çalışmak beni yoruyor.	1	2	3	4	5

Ek 5. Temel STEM Beceri Düzeyleri Ölçeği

STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği

Değerli Öğrenciler; aşağıdaki temel FETEMM beceri düzeylerinizi belirlemek amacıyla bir taslak ölçek bulunmaktadır. Sizlerden elde edilecek veriler ışığında ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılacaktır. Ölçekteki ifadeleri dikkatle okuyarak size uygun seçeneği işaretlemeniz bu çalışma için çok önemlidir. **Temel Tanımlar tablosunu incelemeniz**, ifadeleri kolayca anlayabilmenize yardımcı olacaktır. **Değerlendirme yaparken anlamadığımız ifadeleri 0 (sıfır) şeklinde puanlayınız. Diğer ifadelerin ise sizi temsil etme durumunu 1 (hiç katılmıyorum) ile 7 (tamamen katılıyorum) arasında uygun gördüğünüz şekilde puanlayınız.** Katılmanız için şimdiden çok teşekkür ederiz.

0 (maddeyi anlamadım), 1 (Hiç katılmıyorum) ←————→ 7 (Kesinlikle katılıyorum)

Temel Kavramlar

Kavram	Ölçekte kullanılan anlamı
Analiz etme:	Çözümleme. Karmaşık bir bütünü, yapısını anlamak amacıyla parçalama, öğelerine, birleşenlerine ayırma.
Analog sinyal:	Değeri sürekli değişen sinyaller
Atıf:	Bir eseri kaynak olarak gösterme
Bağıntı:	Bir ya da birkaç şeyin bir ya da birkaç şeye karşı olan durumu, oranı, niteliği.
Çıkarım:	Verilmiş bir ya da daha çok bilgidен sonuç çıkarma işlemi
Dijital sinyal:	Değeri sadece 0 veya 1 şeklinde değer alan sinyaller (sayısal sinyaller)
Model:	Bir problemin çözümü için tüm yönleri ile düşünülmüş, tasarlanmış bir çözüm yolu. Bir problemi çözmek için geliştirilebilecek bir aracın taslağı.
Nicel:	Sayısal büyüklüklerle ilgili.
Olgu:	Birtakım olayların dayandığı sebep veya bu sebeplerin yol açtığı sonuç. Kolayca anlaşılabilen, tam olarak bilinen, objektif olarak kanıtlanabilen ve bilimsel verilere (bilgilere) dayandırılabilen somut şeyler,
Soyut:	Beş duyu organından biriyle algılanamayan, maddesi olmayan, varlıkları inançla ve his ile bilinen kavram veya varlıklar.
Tasarım:	Bir sürecin/çözümün nasıl yapılacağını, hangi birimlerden oluşacağını tasarlayıp ayrıntıları düzenleme işi.
Veri:	Sonuç çıkarmak, çıkarım yapmak, ya da bir incelemeyi sürdürmek için gerekli olaylara, ilişkilere ve sayısal ham bilgilere verilen ad.

Sınıfınız: Cinsiyetiniz: Bayan Erkek

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Kübra KARAAHMETOĞLU

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi : 1992

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Gazi Üniversitesi-Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi-2014

Yüksek Lisans Öğrenimi : Amasya Fen Bilimleri Enstitüsü-Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi-2019

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Bildiriler

1. Karahmetoğlu, K. , Korkmaz, Ö.,Çakır, R. ve Uğur Erdoğan,F.(2018).Öğretmen adaylarının Fetemm eğitime yönelik tutumlarının demografik özellikler açısından incelenmesi.12th. International Computer and Instructional Technologies Symposium (ICITS) 2-4 Mayıs 2018, İzmir
2. Karahmetoğlu, K., Korkmaz, Ö.,Çakır, R. ve Kukul, V.(2018). Uzaktan eğitim öğrencilerinin etkileşim türlerine göre öz-düzenleme becerilerinin incelenmesi.6th International Instructional Technologies and Teacher Education Symposium (ITTES)12-14 Eylül 2018, Edirne
3. Karahmetoğlu, K., Özmen, A.,Çakır, R. ve Kukul, V.(2018). Öğretim teknolojilerinin görev, sorumluluk ve yeterlilikleri üzerine öğretim üyelerinin görüşleri.6th International Instructional Technologies and Teacher Education Symposium (ITTES)12-14 Eylül 2018, Edirne

İŞ DENEYİMİ

Kastamonu/Küre Yatılı Bölge Ortaokulu, 2014-2017

Amasya/Ezinepazar Atatürk Ortaokulu, 2017-

İLETİŞİM

E-posta Adresi : karahmetoglukubra@gmail.com