



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEMEL ROBOTİK EĞİTİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN 21.
YÜZYIL BECERİLERİNE ve BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME
BECERİLERİNE ETKİSİ**

Nihat BAL

ENFORMATİK ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
KASIM-2019



T.C.

HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEMEL ROBOTİK EĞİTİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN 21.
YÜZYIL BECERİLERİNE ve BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME
BECERİLERİNE ETKİSİ**

NİHAT BAL

T.C.

ENFORMATİK ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY

KASIM-2019

**HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEMEL ROBOTİK EĞİTİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN 21.
YÜZYIL BECERİLERİNE ve BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME
BECERİLERİNE ETKİSİ**

Nihat BAL

ENFORMATİK ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dr. Öğretim Üyesi Fatih BALAMAN danışmanlığında hazırlanan bu tez **13/ 11/2019** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ/OYÇOKLUĞU** ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Fatih BALAMAN
Başkan

Dr. Öğr. Üyesi Fikret GELİBOLU
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet TEKDAL
Üye

Kod No:1211

Prof. Dr. Erdal SERTKAYA
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

13.11.2019

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

İmza

NİHAT BAL

ÖZET

TEMEL ROBOTİK EĞİTİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİN 21.YY BECERİLERİNE VE BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

Araştırmanın amacı; Temel robotik kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisinin araştırılmasıdır. 21. yüzyıl becerileri ve Bilgi işlemsel düşünme becerileri günümüzün ve geleceğin önemli becerileri arasında yer almaktadır. Araştırma blok tabanlı Mblock robotik eğitim yazılımı kullanılarak, Halk Eğitim modüllerinden 76 saatlik Arduino devreleri tasarımı kurs süreci kullanılarak 50 öğrenci ve iki Bilişim Teknolojileri öğretmeni ile yürütülmüştür. Araştırma yarı deneysel bir çalışma olup nicel yollarla veri toplanmıştır. Ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme ve 21. yüzyıl becerilerinin ölçülmesi için ön test-son test metodu kullanılmıştır. Araştırmanın evrenini Hatay il merkezinde bir devlet okulunda 2018-2019 eğitim – öğretim yılında öğrenim gören 850 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklem ise evrenden amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilen 50 öğrenciden oluşmaktadır.

Araştırma sürecinde elde edilen veriler Spss (Sürüm 20) yazılı aracığı ile incelenmiştir. Veriler normal dağılım göstermediğinden dolayı parametrik olmayan Wilcoxon işaretli sıralar Testi kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda verilen temel robotik kodlama eğitimin seçilen 50 ortaokul öğrencisinin 21. Yy. becerileri üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığı, Bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde ise anlamlı bir fark yarattığı sonucuna ulaşılmıştır.

2019, 79 sayfa

Anahtar Kelimeler: Bilgi işlemsel düşünme, 21. yy. becerileri, arduino, mblock, mblock arduino

ABSTRACT

THE EFFECT OF BASIC ROBOTIC EDUCATION ON SECONDARY SCHOOL STUDENTS '21st CENTURY SKILLS AND COMPUTATIONAL THINKING SKILLS

The main purpose of the research is to find out influence of robotic coding training on the 21st century and computational thinking skills. The 21st century skills and computational thinking skills are regarded as important skills of today's and tomorrow's world. Research conducted on fifty secondary school students with 2 ICT teacher by using block-based robotics education software called Mblock. Curriculum consists of 76-hour "Arduino devreleri tasarımı" public education modules. Research is half experimental with quantitative data. Pre final test method is used to collect quantitative data for measuring 21st century and computational thinking skills. Universe of research is 850 secondary student in a public school during 2018-2019 academic year. The sample group of the study consists of 50 students in this school

The data collected during the research is analyzed with Spss (version 20) software. Wilcoxon Checked Sorts non-parametric Test used Since the collected data does not have normal distribution properties

As a result of the research, It was observed that robotic coding education did not make a meaningful difference on the 21st century skills on sampled 50 secondary school children. It was observed that robotic coding education made meaningful result on the computational thinking skills on sampled 50 secondary school children.

2019, 79 pages

Key Words: Computational thinking, 21st century skills, Arduino, Mblock software, Mblock Arduino

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konusunun belirlenmesinde, araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmayı yönlendiren ve her türlü yardımı esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Fatih BALAMAN'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen eşim Ceylan BAL'a, anne ve babama çok teşekkür ederim.

Çalışmanın yürütülmesi konusunda desteklerini esirgemeyen Antakya Gazi Ortaokulu yönetici ve öğretmenlerine; özellikle Okul müdürü Hasan VURAL, Müdür Baş Yardımcısı Mehmet Ali EŞKİ, Bilişim Teknolojileri Öğretmenleri Umut EŞKİ ve Ayfer ÖZ 'e çok teşekkür ederim

Son olarak, değerli vaktini ayırarak tezi okuyup dil ve anlatım hatalarının düzeltilmesini sağlayan Oğuz KOCA' ya çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	3
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Varsayımlar	5
1.5. Sınırlılıklar.....	5
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
2.1. Programlama ve Kodlama	6
2.1.1. Programlama ve Kodlama Nedir?.....	6
2.1.2. Programlama Dilleri	8
2.2. Programlama ve Kodlama Eğitimi	9
2.3. Blok Tabanlı Kodlama	12
2.3.1. Blok Tabanlı Kodlama Hakkında	12
2.3.2. Blok Tabanlı Kodlama Araçları.....	16
2.3.2.1. Scratch.....	16
2.3.3. Blok Tabanlı Kodlama Eğitimi.....	19
2.4. Robot ve Robotik Kodlama.....	20
2.4.1. Robot ve Robotik Nedir?	20
2.4.2. Arduino ile Robotik	21
2.5. Eğitimde Robotik Kullanımı	23
2.6. Eğitsel Robotik Araçlar	26
2.6.1. Lego Mindstorms Ev3 ve Programmer.....	26
2.6.2. BBC Microbit	28
2.6.3. VEX Eğitim Robotları (EDR).....	31
2.6.4. Scratch For Arduino (S4A).....	33
2.6.5. Makeblock	34
2.7. Araştırmada Kullanılan Yazılım (Mblok)	34
2.8. Bilgi-işlemsel Düşünme	38
2.8.1. Bilgi-işlemsel Düşünme Nedir?.....	39
2.8.2. Bilgi-işlemsel Düşünme becerisinin ölçülmesi.....	41
2.9. 21. Yy Becerileri	43
2.9.1. 21. Yy Becerileri Nedir?.....	43
2.9.2. 21. Yüzyıl Becerilerinin Ölçülmesi	46
2.10. Robotik Eğitimi ve Eğitimde Robotik Kitlerinin Kullanımı ile İlgili Araştırmalar	47
3. MATERYAL VE YÖNTEM	51
3.1. Uygulamanın Yürütülmesi	51
3.2. Araştırma Modeli	51
3.3. Evren ve Örneklem.....	52

3.4. Veri Toplama Araçları.....	53
3.4.1. Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği	53
3.4.2. 21. yy. Becerileri Yeterlilik Algıları Ölçeği	54
3.5. Verilerin Analizi ve Yorumlanması	54
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	56
4.1. Ön Analizler	56
4.2. Araştırmada Kullanılan Analiz Yöntemi.....	56
4.3. Ölçek Bulguları	56
4.3.1. 21. yy. Becerileri Ölçeği	56
4.3.2. Bilgi-işlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği	57
5. SONUÇ, YORUM ve ÖNERİLER.....	58
5.1. Sonuç ve Yorumlar.....	58
5.2. Öneriler.....	58
KAYNAKLAR	60
ÖZGEÇMİŞ	67
EKLER.....	68
EK-1 – BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ ALGISI ÖLÇEĞİ.....	69
EK-2 - 21.YY BECERİLERİ ALGISI ÖLÇEĞİ	71
EK-3- 76 SAATLİK KURS PLANI	75
Ek-4 - MEB ARAŞTIRMA İZNİ ONAYI.....	79

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1.	Blok tabanlı örnek kodlama araçların çalışabildiği platformlar.....	16
Çizelge 2.2.	3 farklı Arduino modeli.....	22
Çizelge 3.1.	Bağımlı değişkenler için Araştırma Modeli	52
Çizelge 3.2.	Sınıf düzeylerine göre Araştırmaya katılan öğrenciler	52
Çizelge 3.3.	Cinsiyete göre Araştırmaya katılan öğrenciler.....	52
Çizelge 3.4	Öğrencilerin robotik kursu alma durumlarına göre araştırmaya katılan öğrenciler	53
Çizelge 3.5.	21. Yy becerileri ölçeği verilerinin dağılımın normalliği testi	55
Çizelge 3.6.	Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri verilerinin dağılımın normalliği testi	55
Çizelge 4.1.	Araştırma öncesi ve sonrası 21.yy becerileri puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar Testi Sonuçları.....	56
Çizelge 4.2.	Araştırma öncesi ve sonrası BID becerileri puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar Testi Sonuçları.....	57

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Blok tabanlı kodlama platformlarından Scratch 3 üzerinde bulunan farklı renklerle ifade edilmiş kod blokları	13
Şekil 2.2.	Scratch 3 üzerinde bulunan olaylar sınıfı hazır kod blokları.....	13
Şekil 2.3.	Scratch 3 üzerinde birbirlerine dikey olarak bağlı bloklar	14
Şekil 2.4.	Lego Mindstorm programmer üzerinde birbirlerine yatay olarak bağlı bloklar	14
Şekil 2.5.	Scratchjr ara yüzü	15
Şekil 2.6.	Aylara göre Scratch yeni kullanıcı ve proje istatistikleri.....	17
Şekil 2.7.	Scratch yaşlara göre kayıtlı kullanıcı sayıları.....	18
Şekil 2.8.	Dünya Coğrafyası üzerinde Scratch kullanıcı sayıları.....	18
Şekil 2.9.	Scratch web sitesinde paylaşılan projelerin aylık istatistiği.....	19
Şekil 2.10.	Farklı üreticilere ait Arduino Uno modelleri	23
Şekil 2.11.	Lego Mindstorms EV3 eğitsel robot kiti	27
Şekil 2.12.	Lego mindstorms ev3 programmer ara yüzü ve kod blokları.....	28
Şekil 2.13.	Microbit seti, bileşenleri ve eklentileri.....	29
Şekil 2.14.	BBC Microbit blok tabanlı kodlama arayüzü.....	30
Şekil 2.15.	BBC microbit Block Editor eklenti arayüzü.....	31
Şekil 2.16.	VEX IQ ve VEX EDR eğitsel robotlar	32
Şekil 2.17.	MOKIT yazılımı arayüzü	32
Şekil 2.18.	S4A ara yüzü.....	33
Şekil 2.19.	Sırayla codey rocky mbot ultimate ve neuron kitleri.....	34
Şekil 2.20.	Mblock sürüm 3 arayüzü.....	35
Şekil 2.21.	Mblock Sürüm 5 in ara yüzü.....	36
Şekil 2.22.	Mblock sürüm 5 blok ve metin tabanlı çalışma ara yüzü	37
Şekil 2.23.	Mblock 5 desteklenen robotik kitleri	38
Şekil 2.24.	Mblock sürüm 3 eklenti yükleme ekranı	38
Şekil 2.25.	BİD becerileri değerlendirme amacı ve kullanılan yöntem ilişkisi.....	42
Şekil 2.26.	Kategorilere ayrılmış 21. Yy Becerileri	44
Şekil:2.27.	21.yy becerilerin öğrencilere yansımaları olarak belirtilen özellikler	45

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

Kohm	: kilo ohm
V	: Volt

KISALTMALAR

21. yy	:yirmi birinci yüzyıl
A	:Analog
BİD	:Bilgi işlemsel Düşünme
FETEMM	:Fen Teknoloji Mühendislik Matematik
Sbc	:Single Board Pc (tek devreli bilgisayar)
S4A	:Scratch for Arduino (Arduino için Scratch)
STEM	:(Science, Technology, Engineer, Math): Fen Teknoloji Mühendislik Matematik

1. GİRİŞ

Uygarlık tarihi incelendiğinde insanoğlunun; avcılık toplayıcılık yaparken tarıma, üreticiliğe geçişinin tarihin önemli dönüm noktalarından biri olduğu görülecektir. Doğada var olan hazır besinleri toplamaktan üretmeye geçiş, insanlığın pasif bir durumdan aktif bir duruma geçişi gibi görülebilir. Üretime geçiş bireylerin ve toplumların uzmanlaşmasını sağlamış ve iş bölümünü gerekli kılmıştır. Bu gereklilikler, bireylerin ve toplumların ihtiyaç duyduğu becerilerinin geliştirilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Bu ihtiyaçlar da zaman içinde birey ve toplumların sistematik bir eğitim görme ihtiyacını doğurmuştur. Sistematik eğitim, toplumun ihtiyaç duyduğu becerilerin kazandırılması rolünü üstlenmiştir. Günümüze gelindiğinde ise ihtiyaç duyulan beceriler, yerini gelecekte ihtiyaç duyulacak becerilere bırakmıştır. Gelecekte ihtiyaç duyulacak beceriler araştırılmıştır. Araştırmalar sonucunda ortaya 21. yüzyıl becerileri olarak isimlendirilen beceriler seti ortaya çıkmıştır.

İnsanoğlunun üretim-tüketim ilişkisi, farklı problemleri ve çözümleri beraberinde getirmiştir. Toplumsal ihtiyaçların karşılanması, birey ve toplumların problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağlamıştır (Eğilmez, 2019). Toplumların ihtiyaçları ve bu ihtiyaçların karşılanma biçimleri değiştikçe farklı niteliklere sahip insan ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Tarım, sanayi ve bilgi toplumlarının her birinde farklı niteliklerde insan ihtiyacı oluşmaktadır. Tarım toplumunda ihtiyaç duyulan beceriler ekip biçme, bitkilerden, sulamadan ve mevsimsel değişimlerden anlamak gibi besin üretimi ile ilgili becerilerdir. Sanayi toplumunda ise makine kullanabilme, yeni icatlar üretme veya var olanları geliştirebilme, otomasyon gibi üretim ile ilgili beceriler gerekmektedir. Bilgi toplumunda ise iş birliği, yaratıcılık, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı ve bu becerilerin yeni bilgiler üretmede kullanılabilmesi gibi bilgi üretme temeline dayanan beceriler önem kazanmıştır. İhtiyaç duyulan becerilerin düşük seviye olarak adlandırılan düşünme yetilerinden üst seviye düşünme yetilerine doğru gelişim gösterdiği söylenebilir.

Günümüze nitelikli insan ihtiyacı önem kazanmıştır (MEB, 2019). Nitelikli insan tanımı araştırıldığında çoğunlukla üst düzey düşünme ve farklı türlerde becerilere sahip insan özellikleri akla gelmektedir. Nitelikli insanların sahip olduğu becerilere problem çözme, iletişim, analitik, eleştirel düşünme örnek olarak gösterilebilir. Günümüz ve geleceğin dünyası düşünüldüğünde nitelikli ve çok yönlü insan ihtiyacını karşılamak için

STEM, STEAM+A VE 21. yy becerileri gibi kavram ve yaklaşımlar sıkça gündeme gelmektedir. STEM (Science, Technology, Engineering ve Mathmatics) becerileri yaklaşımı, toplumun ihtiyaç duyduğu bu becerilerin karşılanması amacıyla kurulmuştur. Türkçeye FETEMM (Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik) olarak çevrilen yaklaşım, özellikle fen eğitiminde ve eğitim gündeminde önemli bir yer tutmaktadır (Bakırcı & Kutlu, 2018). Günümüz ve geleceğin dünyasının ihtiyaç duyacağı beceriler arasındaki bir değer beceri seti 21. yüzyıl becerileridir. Beceri setinin içeriği hakkında kabul edilen görüşler bulunduğu gibi farklı görüşler iddia edenler de mevcuttur. 21. yüzyıl becerileri, temel yetileri içermekle beraber bunu üç ana grupta toplayan görüşler de mevcuttur (Kylonen, 2012; Trilling ve Fadel, 2009).

Üretimde ihtiyaç duyulan güç ve enerji kullanımı tarihsel bir süreçte incelendiğinde sürecin, insanın ve hayvanların kas güçlerinin kullanımı ile başlamış olduğu bilinmektedir. Makinelerin üretimde kullanılması ile enerji ihtiyacı; buhar gücü, fosil yakıtlar ve elektrik enerjisinden sağlanmıştır. 2. Dünya Savaşı'nda şifrelerin çözülmesi ihtiyacı, problem çözme sürecinde makine kullanımının farklı bir boyuta taşınmasına sebep olmuştur. Bu ihtiyaç, makinelerin güç üretmesinin yanında hesaplamada kullanılabilmesinin önünü açmıştır. Böylece bilgisayar adını verdiğimiz hesaplama yapabilen makineler doğmuştur. Bilgisayarların doğuşu ile insan, makinelerin programlanması rolünü üstlenmiştir. Programlamanın yanında algoritma üretme rolü de doğmuştur. Tüm bu gereklilikler bilgisayar bilimleri kavramını ve bilgisayar bilimcilerini doğurmuştur. Bilgisayar bilimleri geliştikçe makinelerin programlama ihtiyaçlarını karşılayacak beceriler de araştırılmış ve tanımlanmıştır. Tanımlanan becerilerin nasıl öğrenileceği-öğretileceği üzerinde de çalışmalar yürütülmüştür.

Günümüzde hesaplama yapabilen makinelerin problem çözümünde kullanılabilmesi için ihtiyaç duyulan beceriler seti; Bilgi işlemsel düşünme yetisi olarak adlandırılmaktadır. Bilgi işlemsel düşünebilme yetisinin öğretilmesinin önemi ile birlikte bu becerinin öğrenilip öğrenilmediğinin bilimsel yöntemlerle araştırılması da önem kazanmıştır (Gülbahar, Kert, Kalelioğlu, 2019).

Günümüzde ve yakın gelecekte nesnelerin interneti, yapay zekâ, insansız (otonom) araçların üretimi ve geliştirilmesi gibi güncel problemlerin çözümleri üzerinde aktif olarak çalışılmaktadır ve çalışılacaktır. Bu çalışmalar, bilgisayar bilimlerinin

gelişimi ve bu alanda çalışan nitelikli insan gücünün artmasıyla hız kazanmaktadır (Ersoy, 2019).

1.1. Problem Durumu

Eğitsel robotlar kullanılarak Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD) becerilerinin araştırıldığı çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Ioannou & Vaso, 2017; Üçgül, 2018).

Günümüzde Robotik ve kodlama eğitimi medyada sıkça yer almakta ve eğitim kurumları müfredatlarına bu tür eğitimler eklemektedirler. Müfredata eklenmesinin yanında kurumlar ve bireyler robotik eğitimi için eğitsel robotik setler, materyaller satın almaktadırlar. Ayrıca kurum ve bireyler bu eğitimlere zaman ayırmaktadırlar. Özel kurslar da robotik kodlamayı çok önemli bir beceri olarak lanse etmekte ve robotik kurslar için yüksek ücretler talep etmektedirler. Aileler, eğitim kurumları, şirketler sosyal sorumluluk projesi olarak bu işler için yüksek miktarlarda maddi kaynak ayırmaktadırlar. Ayrılan kaynakların öğrencilerin yaşam becerilerine katkı sunup sunmadığı bilimsel yöntemler kullanılarak araştırılmalıdır. Bu bağlamda araştırma iki temel soruya dayanmaktadır. Bunlar:

- 1) Robotik kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin 21. yy becerileri üzerinde etkisi var mıdır?
- 2) Robotik kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin BİD becerileri üzerinde etkisi var mıdır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmada odaklanılan temel amaç: Robotik kodlama eğitiminin, ortaokul öğrencilerinin 21. yy. ve BİD becerileri üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır. Diğer bir deyişle robotik kodlama eğitiminin, ortaokul öğrencilerin 21.yy. becerilerine ve BİD becerilerine katkı sağlamada anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığının nicel veri kullanarak bilimsel yöntemle araştırılmasıdır. Araştırmanın bağımsız değişkeni: Kullanılan eğitsel blok tabanlı yazılım eğitimi, bağımlı değişkenleri ise öğrencilerin BİD

ve 21. Yy. beceri düzeyleridir. Araştırmanın diğer araştırmalardan farkı, kullanılan eğitsel robotik eğitim yazılımı ve 76 saatlik eğitimidir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Gelişmiş olarak adlandırılan ülkelerin bilgi yoğun iş gücüne daha fazla ihtiyaç duydukları bilinmektedir. Bilgi, yoğun iş gücü ihtiyacı nitelikli insan ihtiyacını doğurmaktadır. (Yıldırım, 2014). Nitelikli insanlar, sahip oldukları üst düzey zihinsel beceri ve deneyimler sayesinde yüksek nitelikte işler/ürünler üretebilmektedirler. Yüksek nitelikte ürünler, ülkelerin ekonomilerine yüksek oranda katkı sağlamaktadır. Yüksek nitelikteki ürünler, çoğunlukla yeni teknolojiler içermektedir. Yeni teknolojiler, içinde robotik / kodlama gerektiren çalışmalar barındırmaktadır. İş yaşamında teknolojinin yeri ve önemi, dijitalleşme, üretimde robotik kullanımı, karanlık fabrikalar gibi konu ve uygulamalar giderek daha önemli hale gelmektedir. Bilişim teknolojileri, bulut teknolojisi, büyük veri, endüstriyel robotlar gibi konu ve uygulamalar: hem imalat hem de servisler alanında yeni devrimin (Endüstri 4.0) vazgeçilmezleridir. (Fırat & Fırat, 2017). Bu durum ülkelerin “robotik/ kodlama ile üretme” düşüncesinde artışlara sebep olmaktadır. Bu artışın etkileri doğal bir süreç olarak eğitime yansımaktadır.

Onuncu Kalkınma Planında Türk Eğitim Sisteminin birincil amacının: düşünebilme, algılayabilme, problem çözebilme becerileri ile gelişkin, milli kültürü içselleştiren, bilgilerini paylaşmaya ve karşılıklı iletişime açık, bilimi ve teknolojiyi aktif olarak kullanabilen, yeni teknolojiler üretmeye meyilli, gelecek toplumlar için ihtiyaç duyulan olmazsa olmaz bilgi ve yetilere sahip, üretken, mesut bireylerin yetiştirilmesi olarak belirtilmiştir (Akça, Şahan & Tural, 2017). Temel amaçtan da anlaşılacağı üzere teknolojiyi kullanabilen ve teknoloji üretmeye yakın bireylerin yetişmesi amaçlanmaktadır.

Programlama dili; öğrenme, problem çözme, yaratıcı düşünme, işbirlikçi öğrenme gibi düşünsel becerilerin gelişimine olumlu katkı sağlamaktadır (Lau & Yuen, 2011). Bu özelliğinden dolayı programlama yapabilme yeteneği 21. yy. becerilerine dahil edilmiştir (Durak, Karaoğlu, Yılmaz & Seferoğlu, 2017). Programlama yapabilmek yeni bir dili konuşabilmek kadar önemli ve yararlı bir beceridir. Yeni bir dil öğrenmenin farklı kültürlerle iletişim kurabilmenin kapısını açtığı gibi programlama dili öğrenmek de

bilgiyi hesaplayarak çalışan (bilgisayar, akıllı telefon, gömülü sistem vb) sistemleri anlama, kullanma ve yeniden tasarlama gibi kazanımların kapısını açar.

1.4. Varsayımlar

Bu çalışmada araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama araçlarına içtenlikle cevap verdikleri öngörülmüştür.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırmada ortaya çıkan sınırlılıklar şu şekilde ifade edilebilir:

- Örneklem MEB' e bağlı, bilişim ve robotik sınıfı bulunan bir ortaokulun 5. 6. ve 7. sınıf düzeyinde öğrenim gören 50 öğrenci ile sınırlıdır.
- Deneysel uygulama süreci 13 hafta ve 76 ders saati ile sınırlıdır.
- Bu araştırma çalışma yapılan ortaokulun sahip olduğu bilgisayar laboratuvarındaki teknik araç gereç ile sınırlıdır.
- Araştırma, Halk Eğitim Merkezi bünyesinde açılan 76 saatlik eğitimden oluşan Arduino Devreleri ve Tasarımı Kursu ve eklerde belirtilen etkinlik ve malzemelerle sınırlıdır.
- Yapılan çalışma eğitsel robotik setlerden Arduino uyumlu robot seti ve blok tabanlı robotik kodlama platformu olan Mblok ile sınırlıdır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde sırayla kodlama programlama ve robotik kodlama kavramları ile bunların eğitimi, araçları ve alan araştırmaları hakkında temel bilgi ve çalışmalara yer verilmiştir. Ayrıca bu kısım araştırmanın ölçme aracı olarak kullanılacak 21. yy. ve BİD becerileri ve bunların ölçülmesi konularını içermektedir.

2.1. Programlama ve Kodlama

Bu bölüm programlama ve kodlama ile ilgili temel kavram ve araştırmaları içermektedir.

2.1.1. Programlama ve Kodlama Nedir?

Günümüzde bilişim araçları karşılaşılan sorunların makinelerin hesaplama kapasitesi kullanılarak çözülmesi için kullanılmaktadır. Programlar, programcılarının oluşturmuş olduğu talimatlar ile çalışmaktadır. Hangi işlemin programda hangi sonuca yol açacağı gibi bilgiler-talimatlar dizisi olarak bilgisayara dikte edilmektedir. Programların bu eylemleri yerine getirebilmesi için yazılan talimatların da bilgisayarın sahip olduğu işlemci mimarisine uygun olması gerekmektedir.

Bir problemi elektronik hesaplama yapabilen aygıtlar aracılığıyla çözmeye çalışmak iki aşmalı bir işlemdir. İlk aşama: Problemi bu aygıtların hesaplayabileceği bir forma dönüştürebilen bir model geliştirmektir. İkinci aşama ise geliştirilen bu modelin işlem basamaklarının tarif edilmesi, açıklanması aşamasıdır. Çözümün programlama dillerinden bağımsız bir formda açıklanması algoritma olarak isimlendirilir.

Algoritma: yapılacak işlemlerin adım adım, yoruma gerek kalmayacak açıklıkta ve kesinlikte, sonlu sayıda ifade edilebilecek şekilde, hiçbir adım atlanmadan açıklanması işlemidir. Bilgisayar tarafından gerçekleştirilmesi beklenen işlemler, bilgisayarın yürütebileceği komutlar dizinine dönüştürülür. Bu komutlar; bütünün yazılması, derlenmesi, yorumlanması ve çalıştırılması ile meydana gelen işlemler bütününe programlama denir. (Kesici, 2007)

Kodlama: bir problemin bilgisayarın işleyebileceği şekilde çözülmesi için talimatlar oluşturması işlemidir. Sorun çözülmeden önce çözüm basamaklarının

belirlenmesi gerekir. Bu işlem problemin çözmesi için ortaya koyulan çözüm adımları olan algoritma kavramıyla ifade edilmektedir (Kalaycı, 2012). Buna göre bir sorunun çözümü için kodlama aşamasından önce çözüme ilişkin algoritmalar oluşturulmalı, çözüme en verimli şekilde ulaştıracak olan algoritmalar belirlenmelidir. Doğru ve verimli algoritmalar seçildikten sonra kodlama aşamasına başlandığında kodların doğru bir yöntemle oluşturulabilmesi için üç temel bilgi türü gereklidir. Bunlar: Söz dizimi ile ilgili bilgi, kavram ile ilgili bilgi ve strateji içeren bilgi olarak sıralanabilir (Bayman, 1988).

1- Söz dizimsel (syntax) bilgi: Bir programlama dilinin kullanımı için gerekli olan yazım biçimine ait bilgi. Kod satırı sonunda hangi noktalama işaretinin, döngü konusunda hangi parantez türünün kullanılması gerektiği bilgisi söz dizimsel bilgiye örnektir.

2- Kavramsal (Conceptual) Bilgi: Programlama öğretiminde yer alan kavramlara ait bilgi türüdür. Bu bilgi türü programlama dilleri arasında pek fazla farklılık göstermemekte, birçoğunda aynı şekilde kullanılmaktadır.

3- Stratejik (Strategic) Bilgi: Problemin çözümü için gerekli olan problem çözme becerisini ifade etmektedir. Program yazabilmek için gerekli olan söz dizimsel ve kavramsal bilgi, bu bilgi türü için ön koşul niteliği taşımaktadır. Stratejik bilgi, ön koşul niteliğindeki bu bilgiler de kullanılarak problemin çözümüne yönelik etkili bir algoritma geliştirilme sürecinde büyük öneme sahip bilgi türüdür (Bayman, 1988).

Programlama ve kodlama kavramları birbirinin yerine sıklıkla kullanılmaktadır. Her iki kavram bilgisayara belirlenen amaçları yerine getirebilmesi için yazılan komut satırlarını içermektedir. Programlama, problem çözme süreçlerini kapsayan uzun soluklu bir süreci ifade eder. Kodlama ise, problem çözme aşamalarından sadece problemin çözümlerinin yazıldığı aşamayı ifade eder. Problemin çözümlerinin yazıldığı aşama yani kodlama: Programın hatalardan ayıklanması ve test sürecini içine alır (Demirer, 2016). Programlama kodlamayı içine alan daha geniş kapsamlı bir süreçtir.

Bilgisayar bilimi eğitiminde programlamanın rolü önemlidir ve bireyler programlama süreci ile kendilerini ifade edebilirler. Çünkü bireyler problemlerin çözümünde üst düzey düşünme becerilerini işe koşarlar. Problemlere kendi çözüm yollarını geliştirerek çözümleri etkin şekilde paylaşabilirler (Armoni, 2014).

Programlama ve kodlama sürecinde bir diğer önemli kavram ise çözüm geliştirirken kullanılacak dilin seçilmesidir. Çözülecek problemin türüne göre kullanılacak araç değişkenlik göstermektedir. Gömülü sistemler için kullanılacak araç ile

web tabanlı bir problem için kullanılacak araç doğal olarak farklılık gösterecektir. Programlama yolu kullanılarak çözülecek problemlerde kullanılacak araçlardan biri de programlama dilidir.

2.1.2. Programlama Dilleri

Bilgisayar kullanılarak çözülecek bir problem durumunda çözümün bilgisayara adım adım ve hiçbir adımı atlamadan yazılması gerekmektedir. Biçimsel kuralları bulunan ve bu kurallara istisnasız bağımlılığı gerektiren bir tanımlar kümesi bulunmaktadır. Tüm bu özellikleri içinde barındıran yapıya programlama dili denir (Balık, 2003).

Programlama dillerini anlamak için bilgisayar mimarisini anlamak yararlı olacaktır. Transistor temelli çalışan elektronik aygıtlar, bacaklarına gelen farklı seviyedeki akımlara göre sonuç üretmektedirler. Farklı seviyedeki akımlar, makine dili aracılığıyla üretilebilmektedir. İnsanların makine dili kullanarak makinelere problem çözdürmeleri çok maliyetli ve zaman alıcı olduğundan daha verimli yöntemler geliştirilmiştir. Bilim insanları ve mühendisler yazılan komutları, bilgisayarın anlayabileceği makine diline dönüştürerek o işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlayan araçlar geliştirilmiştir. Geliştiren araçlar seti, programlama dilleri ailesini oluşturmaktadır. Programlama dilleri, bilgisayarları programlayacak kişiler için bilgisayarın veri üzerinden nasıl işleneceğini, depolanacağını, iletileceğini ve belirtilen koşullara göre hangi işlemlerin yürütüleceğinin anlatmasını sağlayan araçlardır (Robotiksisitem, 2009).

Bilgisayarların ortaya çıkmasıyla kullanıcı ile bilgisayar arasındaki iletişimi sağlayacak bir yapıya ihtiyaç duyulmuştur. Programlama dillerinin tarihçesinin bilinmesi, günümüz bilgisayar bilimin geldiği noktanın anlaşılması için faydalı olacaktır. İlk programlama dili, ENIAC Coding System tarafından 1943 yılında ortaya çıkmıştır. 1950'li yıllara gelindiğinde FORTRAN, LISP, ALGOL, CABOL, BASIC dilleri geliştirilmiştir. 1970'li yıllarda ise C gibi derlenen programlama dilleri geliştirilmiştir. 1980'li yıllardan sonra bilgisayar donanımlarındaki gelişmelerle birlikte üst seviye programlama dilleri olarak isimlendirilen Delphi, Java, C++, C# dilleri geliştirilmiştir. Bilgisayar programlarının oluşturulmasında bu diller kullanılmıştır (Çalışkan, 2019).

Programlama dilleri derlenen, yorumlanan, P-code ve blok temelli olarak 4 farklı başlıkta açıklanmaktadır (Raymond, 2009).

- 1) Derlenen diller; yazılan kodların derleme adı verilen süreç ile makine diline dönüştürülmesi temeline dayanır. Yorumlanan dillere göre yazımı daha zor olmakla birlikte çalışma performansları daha yüksektir. C ve C++ dilleri derlenen dillere örnektir.
- 2) Yorumlanan diller; yorumlayıcı bir program kullanılarak kaynak kodun canlı olarak okunduğu, hesaplandığı ve sistem çağrılarına dönüştürüldüğü bir sistem olarak çalışır. Yazılan kodlar çalıştırıldığında yorumlayıcı program tarafından her defasında sıfırdan işlenmesi şarttır. Bu durumdan dolayı yorumlanan diller derlenen dillerden daha yavaş çalışmaktadırlar. Yorumlanan diller, işletim sisteminin çekirdek ve bilgisayar donanımın katmanına yakın seviyelerde sınırlı yetkilere sahiptirler. Bu durum performans ve çalışma bağlamında kısıtlamalar oluşturmaktadır. Diğer yandan sade ve kolay okunabilir özelliktedirler. Ayrıca hatalı veya sisteme zarar verebilecek kodların çalıştırılmaması konularında yazılımcılara kolaylık sağlamaktadırlar. Örnek olarak Unix çekirdekleri ve Emacs düzenleyicisinde kullanılan Lisp gösterilebilir.
- 3) P-code diller; karma yapıda dillerdirler. Kullanımları ve önemleri giderek artmaktadır. P-code diller ile yazılan kodlar makine tarafından derlendiğinde makine diline dönüştürülmezler. Bunun yerine makine diline yakın sıkıştırılmış ikili koda çevrilirler. Program çalıştırıldığında bu sözde kodlar yürütülür. Ayrıca yorumlayıcı programın esnek ve güçlü olması derlenen dillerde yazılan kodlara yakın hızlarda çalışmasını sağlar. Bu dillere örnek olarak Python, Perl ve Java verilebilir.
- 4) Blok temelli diller; sürükle bırak yöntemiyle hazır görsel kod bloklarının bir araya getirilmesi temeline dayanır. Özellikle bilgisayar kodlamaya yeni başlayan öğrenciler için kodlamayı sevdirmek ve temel kavramların öğretilmesi için kullanılmaktadır (Yükseltürk & Altıok, 2018). Programlamaya yeni başlayanların ses ve görsel öğeler gibi çoklu ortam araçlarını kullanarak kodlama yapmalarına olanak tanırırlar. Örnek olarak MIT Media Lab tarafından geliştirilen Scratch ve MIT App Inventor, Berkeley Üniversitesi tarafından geliştirilen Snap verilebilir.

2.2. Programlama ve Kodlama Eğitimi

Bilgisayarın ilk sahneye çıkışından itibaren programlama dilleri de var olmuşlardır. Özellikle 1980'lerden sonra bilgisayarın evlere girmesiyle birlikte bireysel olarak program yazma isteği de artmıştır. Bu sebeple programlama eğitimleri de verilmeye başlanmıştır. Dünyada ve Türkiye'de eğitimin tüm kademelerinde eğitsel müfredatın içinde programlama dersleri yürütülmektedir. Programlama dersleri, programlama sonucu çıkacak üründen çok öğrencilere belirli üst düzey becerileri kazandırmak için de verilmektedir (Ersoy, Madran & Gülhabar, 2011).

Garner (2003) yaptığı çalışmada programlama dili öğretimindeki bazı sorunlara değinmiştir. Garner (2003)' a göre öğretmenler bilgisayar bilimleri kavramlarını sunuş yoluyla anlatırlar. Ardından öğrencilere anlatılanlar ile ilgili birkaç örnek gösterirler. Eğitimden sonra öğrencilerin programlama konularıyla ilgili problemlere çözüm bulabilmelerini beklerler. Bu yöntem ile öğrencilerin ders sürecinde konuyu anlasalar da ilerleyen zaman diliminde programlamayla ilgili bir problemlerle karşılaştıklarında çözüm üretmekte zorlandıkları gözlenmiştir. 2500'den fazla programlama dili bulunmasına rağmen bu dillerin eğitimlerinde benzer öğretim teknikleri kullanılmaktadır. Bu şekilde verilen öğretimlerin hiçbiri iyi bir programcı yetiştirme amacı taşıyamamaktadır. Programlama için birçok üst düzey zihinsel beceriye ihtiyaç duyulduğundan dolayı programlama öğreniminin sunum teknikleri kullanılarak öğretilmesi ve öğrenilmesi oldukça zordur (Garner, 2003).

Yazılım geliştirici, programlama sırasında kendi zihninde bir model üretmektedir. Programı gerçekleştirmek ve komut dizinini oluşturabilmek için programının amacını, programdaki verileri ve çalışma prensibini ifade eden içsel bir sunum gerçekleştirir (Helminen & Malmi, 2010). Öğretmenlerin ders planlarını oluştururken yazılımcıların bu süreçlerini dikkate almaları gerekmektedir. Programlama gibi soyut bir kavramın daha iyi öğretilmesi için somutlaştırma yapılmalı ve geleneksel sunumların dışında materyaller kullanılmalıdır. Bazı eğitimler sınıf ortamında, programlama öğrenimine destek olması için eğitsel robotik kitlerinden yararlanmışlardır (Helminen & Malmi, 2010).

Programlama eğitiminin zor olduğu, alan uzmanları ve eğitimler tarafından dile getirilmektedir (Yükseltürk ve Altıok, 2018). Dile getirilen zorlukların aşılması için farklı yöntem, teknik, araç ve yaklaşımlar denenmekte ve araştırılmaktadır. Bu çalışmalardan araştırmacının literatürde ulaşabildiği bazı örnekler şunlardır:

Programlama eğitiminde öğrenciyi merkeze alan iş birliğini destekleyen yöntem ve tekniklerin kullanılması, öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını arttırdığı gözlenmiştir (Lin & Zhang, 2003).

Programlama eğitiminde teorik bilgileri gerçek hayat uygulamalarıyla harmanlayarak öğretmenin, bunları belirli bir sıraya göre öğretmekten daha etkili ve başarılı olduğu gözlenmiştir (Hu, 2011).

Programlama öğretiminde yeterli seviye ve aralıkta geri bildirim alınmasının başarıyı arttırdığı görülmüştür. Ayrıca programlama dilinden bağımsız olarak algoritma kurmanın da aynı etkiyi yarattığı gözlenmiştir (Nelson & Rice, 2000)

Programlama eğitiminde öğrenciler arası ve öğretmen öğrenci etkileşimi arttıkça başarının arttığı gözlenmiştir (Naps ve diğ., 2002).

Programlama eğitiminde blok temelli programlama araçlarına benzer görselleştirme aracı kullanımının öğrenme, başarı ve motivasyon üzerinde olumlu etkiler yarattığı gözlenmiştir (Malan & Leitner, 2207).

Literatürde Bilişim Teknolojileri eğitimcilerinden toplanan verilere dayalı olarak yapılan olgu bilim analizi sonucunda programlama eğitimi için üç farklı bulgu sunulmuştur (Cevahir ve Özdemir, 2017).

1. Öğretmenlerin ders planlarını ve içeriklerini oluştururken gerçek dünyadan örnekler içeren materyaller kullanmalarının ve problemler oluşturmalarının, öğrencilerin konuyu somutlaştırmalarına olanak tanıdığı gözlenmiştir.
2. Öğretmenlerin programlama öğretimine başlamadan önce öğrencilerin aritmetiksel, matematiksel ve analitik hazır bulunuşluk düzeylerini tespit etmelerinin, öğrenci düzeyine uygun materyal ve içerik geliştirmelerine yardımcı olacağı gözlenmiştir
3. Öğretmenlerin öğrenilmesi zor olan konulara ilişkin farklı problemler geliştirmelerinin, öğrencilerin konuyu kavramalarına yardımcı olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte öğrencilere sunulan problemlerdeki çeşitliliğin ve bir problemin farklı yollarla çözümüne ilişkin örneklerin artırılmasının, öğretmenin konuyu farklı yollarla tekrar edebilmesine olanak tanıdığı gözlenmiştir.

Ders olarak programlama eğitimi dünyada farklı zaman ve yöntemler kullanılarak yürütülmektedir (Heintz, Manilla ve Färnqvist, 2016). Danimarka, İngiltere, Portekiz gibi ülkelerde programlama eğitimi disiplinler arası ve bütüncül olarak yürütülmektedir. Yunanistan, Estonya ve Litvanya’da ise bağımsız dersler olarak uygulamaktadır (Sayın,

2018). Türkiye, programlama eğitimin bağımsız bir ders olarak uygulandığı ülkelerden biridir.

Türkiye’de programlama eğitimi ortaöğrenim düzeyinde “Bilgisayar Bilimi” adıyla bağımsız bir ders olarak uygulanmaktadır. Ortaokul düzeyinde “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” dersi olarak yürütülmektedir. Bu dersin içeriğinde problem çözme Scratch gibi blok tabanlı programlama araçları kullanılmaktadır. “Bilgisayar Bilimi” dersi ise python programlama dili kullanılarak uygulanmaktadır (Sayın, 2018).

2.3. Blok Tabanlı Kodlama

Bu bölümde blok temelli programlama ve araçları hakkında bilgiler bulunmaktadır.

2.3.1. Blok Tabanlı Kodlama Hakkında

Blok temelli kodlama araçlarının temel yapısı: hazır kod blokları, kullanıcı dostu arayüz, çoklu ortam desteği, hata yapmayı azaltıcı, tasarımsal düşünme merkezli yapı ve çevirim içi paylaşımlar yapabilme olarak sıralanabilir (Yükseltürk ve Altıok, 2018). Bu özelliklerin açıklanması gerekirse:

1- Blok Kod yapısı: Uzun metinsel kodlar yazmak yerine önceden hazırlanmış ve belirli başlıklar altında sınıflandırılmış kod görsellerinin, yürütme alanına sürüklenip bırakılması temeline dayanır. Şekil 2.1’den de anlaşılacağı üzere sınıflandırılmış kod blokları farklı renklerle gösterilmektedir.

grupları ve kodların çalıştırılacağı alanları içerir. Şekil.2.5 de arayüzü görünen ve 5-7 yaş aralığı için geliştirilen blok tabanlı mobil kodlama aracı scratchjr bulunmaktadır.



Şekil.2.5. Scratchjr ara yüzü

3- Hata ayıklama: Metin tabanlı kod yazılmadığından kod yazma hataları oluşmamaktadır. Girdiler ve bileşenler farklı şekillerle görselleştirildiğinden kodların yanlış yazılma olasılığı azalmaktadır. Kodlar istendiği gibi çalıştırılabilir ayrıca çalışırken değiştirilebilir.

4- Çoklu ortam desteği: Kodlama projelerinde resim gibi görsellerin ve ses dosyalarının kullanımı oldukça kolaylaşmaktadır. Böylece kodlama yeni başlayanların geliştirecekleri projeler ve ilk uygulamaları zenginleştirme ve çeşitlendirme imkanları artmaktadır.

5-Tasarım odaklılık: Kodlama öğrenen bireyler ilgi alanlarına ve ihtiyaçlarına göre dijital öykü, animasyon, dijital oyun, elektronik ve robotik projeleri geliştirebilmektedirler.

6-Çevrimiçi paylaşım ve tekrar kullanılabilirlik: Geliştiricilerin projelerini dijital ortamda kolayca paylaşabilmelerine birlikte çalışabilmelerine, paylaşılan projeleri kendi ilgilerine göre inceleme ile katkı sunma ve değiştirebilme özelliklerine sahiptir.

2.3.2. Blok Tabanlı Kodlama Araçları

Blok tabanlı kodlama platformları 3 farklı şekilde kullanılabilir. Bu kullanımlar: bilgisayara yüklenme, web ortamında çalışma ve mobil platformlarda çalışma. Çizelge 2.1 de örnek blok tabanlı kodlama araçlarının kullanımları görülmektedir

Çizelge 2.1. Blok tabanlı örnek kodlama araçların çalışabildiği platformlar

Araç ismi	Bilgisayar	Web	Mobil
Scratch	var	var	yok
Scratchjr	yok	yok	Var (android+ios)
Code.org	yok	var	yok
Harezmi şehri	yok	Var (eba üzerinden)	Var(android)
Small Basic	var	var	yok
MIT App Inventor	var	var	yok
Thinkable	yok	var	yok
Snap	var	var	yok
Gp bloks	var	var	yok

Blok temelli kodlama platformları benzer yapılara sahiptirler. Bu nedenle çalışma Scratch temelli ve Arduino uyumlu Mblock üzerinden yapıldığından Scratch hakkında bilgiler aktarılacaktır.

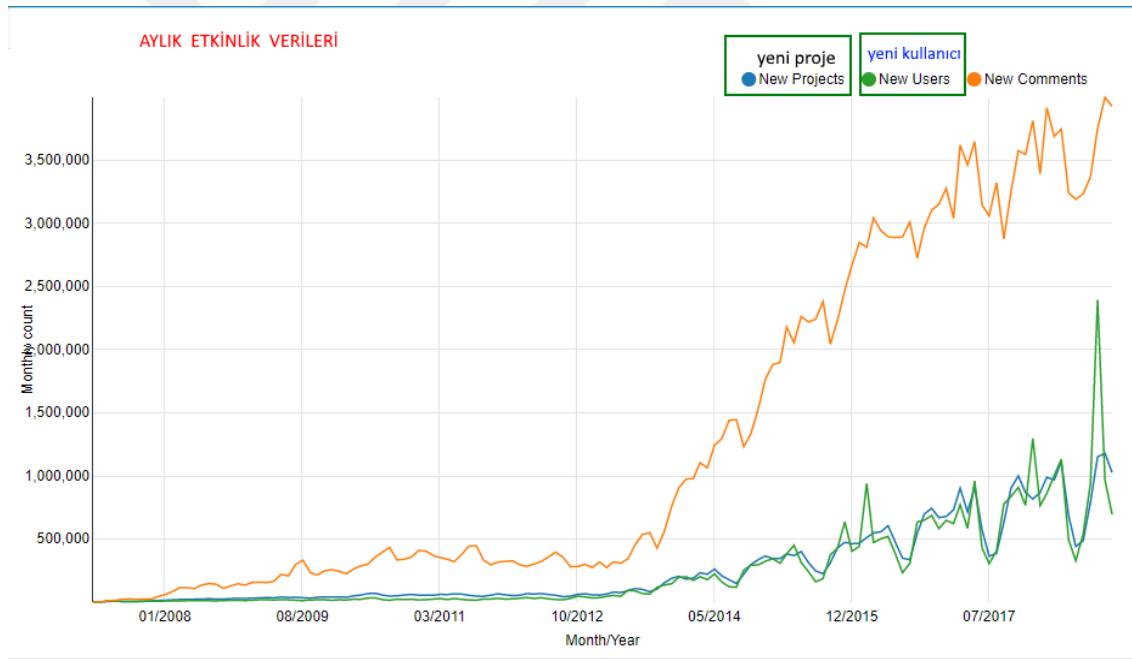
2.3.2.1. Scratch

“Kendi etkileşimli hikayelerinizi, oyunlarınızı, animasyonlarınızı programlayabilir ve oluşturduklarınızı internette bulunan çevrimiçi toplulukta diğerleri

ile paylaşabilirsiniz” mottosuyla tanıtılan tamamen ücretsiz ve açık kaynak felsefesine dayanan görsel programlama dilidir (MIT Media Lab, 2019).

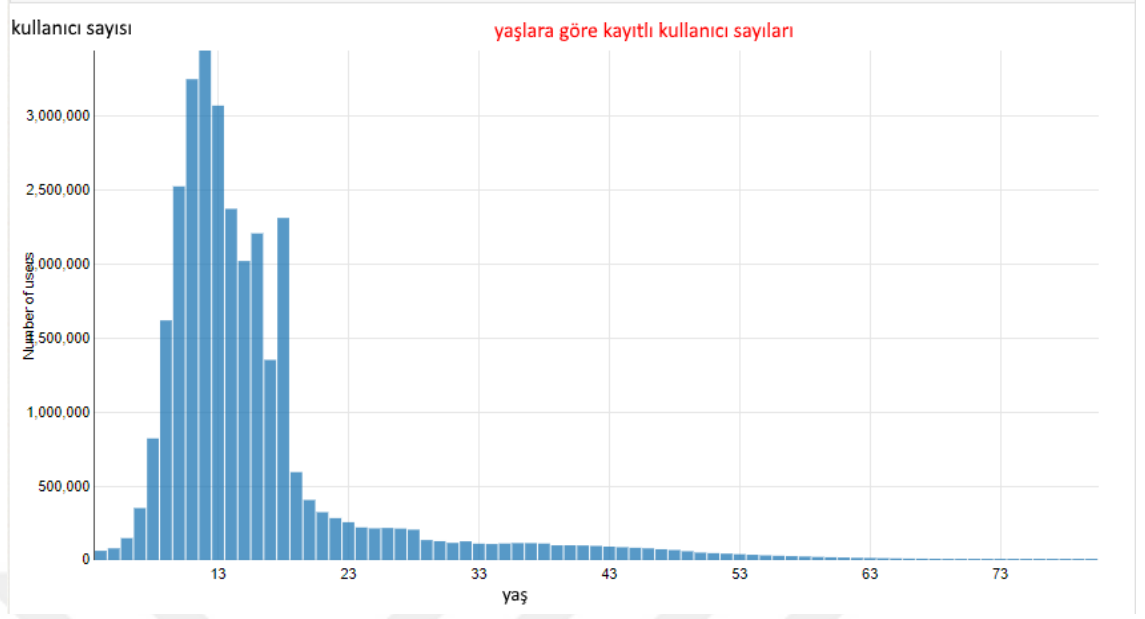
Scratch: MIT Medya Lab bünyesinde bulunan Lifelong Kindergarten birimi tarafından yürütülen özellikle de ilköğretim öğrencilerinin yaratıcı, analitik düşünme ve birlikte çalışma becerilerini kazanmalarına katkı sağlamayı amaçlayan bir projesidir (MIT Media Lab, 2019).

155’e yakın ülkede ve 50’ ye yakın dil seçeneği olan bir yazılımdır. 8-16 yaş arası çocukların ve kodlama eğitimi veren öğretmenlerin kullanımına sunulmuştur. Kodlama eğitimi veren öğretmenler için etkinlik rehberleri ve örnek çalışmaları mevcuttur. Scratch ekibi tarafından 2019 yılında Scratch 3.0 versiyonu duyuruldu. Scratch 3.0 sürümü Ocak 2019 itibariyle paylaşılan proje sayısı 37.573.638, kayıtlı kullanıcısı 35.584.584 ve 5.298.607 adet stüdyoya sahiptir (MIT Media Lab, 2019).



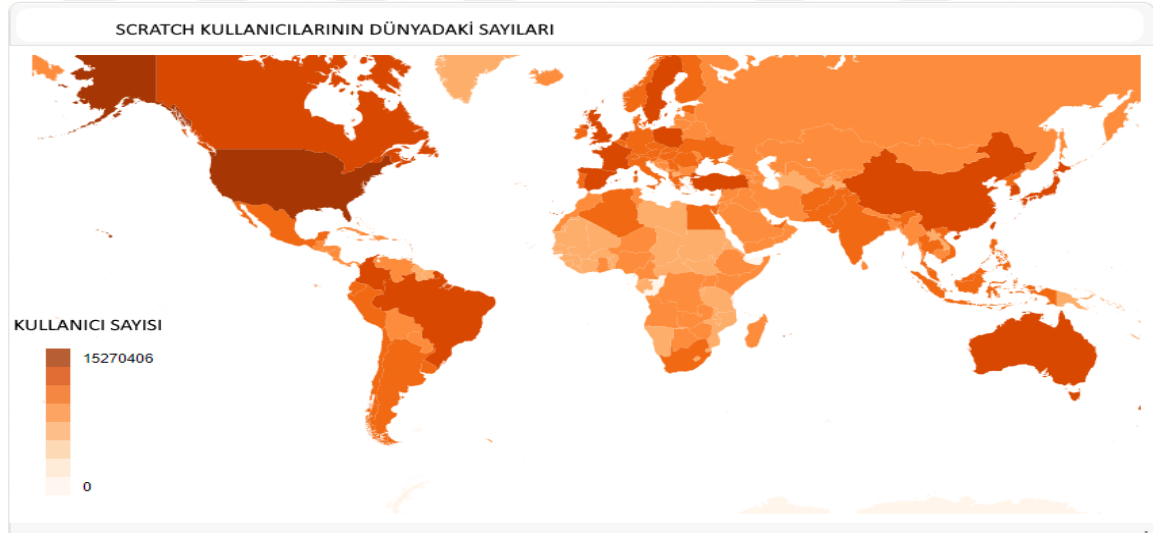
Şekil 2.6. Aylara göre Scratch yeni kullanıcı ve proje istatistikleri (Scratch, 2019)

Şekil 2.6. incelendiğinde 2015 yılından itibaren tüm dünyada aylık beş yüz binin üzerinde yeni proje geliştirildiği görülmektedir. Bu istatistiksel ver Scratch in dünya çapında oldukça yaygın kullanıldığını göstermektedir.



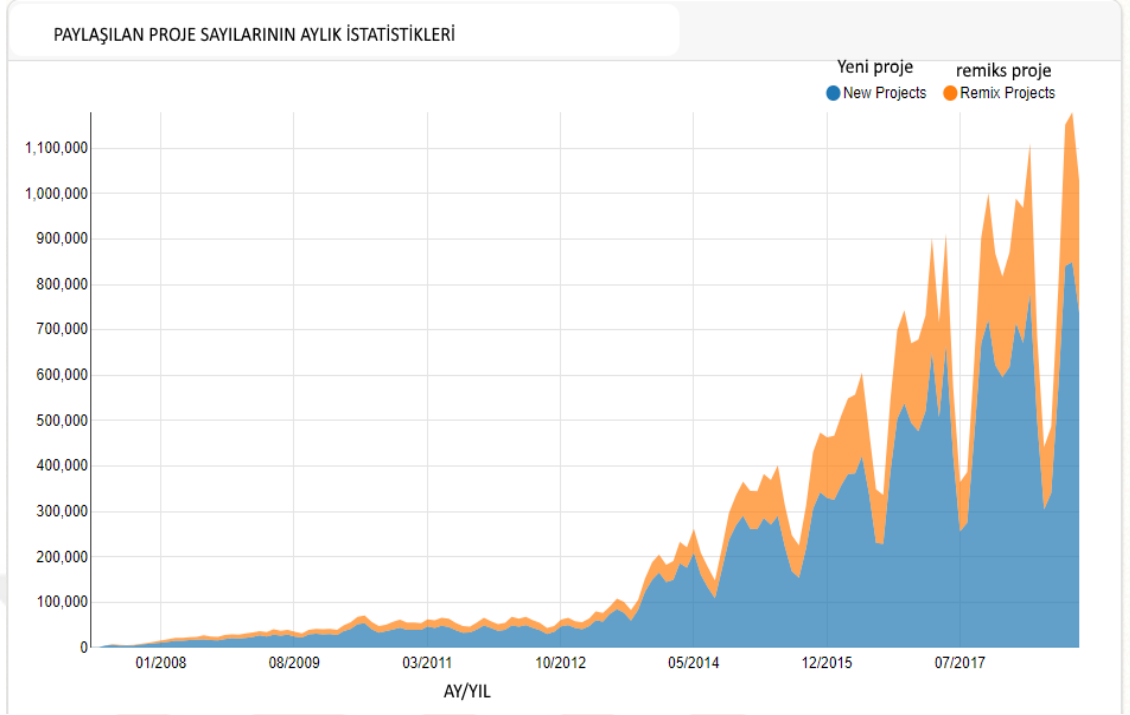
Şekil 2.7. Aylara göre Scratch yeni kullanıcı ve proje istatistikleri

Şekil 2.7. incelendiğinde Scratch 'in hemen her yaştaki insana hitap ettiği görülmektedir. En yoğun kullanan yaş aralığı ise 5 ve 20li yaşlar olduğu görülmektedir.



Şekil 2.8. Dünya Coğrafyası üzerinde Scratch kullanıcı sayıları (Scratch, 2019)

Şekil 2.8. incelendiğinde dünya genelinde hemen hemen her ülkede Scratch kullandığı görülmektedir.



Şekil 2.9. Scratch web sitesinde paylaşılan projelerin aylık istatistiği (Scratch, 2019)

Şekil 2.9. incelendiğinde 2017 yılı itibariyle dünya genelinde aylık beş yüz binin üzerinde yeni projenin paylaşıldığı görülmektedir (MIT Media Lab, 2019).

2.3.3. Blok Tabanlı Kodlama Eğitimi

Programlamaya yeni başlayan bireylerin yaşadığı zorluklardan biri, metin tabanlı programlama dillerini karmaşık bulmalarıdır. Diğer bir zorluk ise metin tabanlı programa dillerinde yeterince görsel öğe ve çoklu ortam desteği bulunmamasıdır. Bu karmaşa ve görsel eksiklikler, kodlamaya yeni başlayan bireylerin öğrenme deneyimlerini olumsuz etkilemektedir. Öğrencilerin bir kısmı da bu sebeplerden dolayı programlamayı bırakmaktadır. Yaşanan olumsuzlukları azaltmak için kolay öğrenilebilen ve görsel öğelerle kolayca çalışmayı merkeze alan blok temelli programlama ortamları üretilmektedir (Çatlak, Tekdal ve Baz, 2015). Yeni başlayanların gözünden bakıldığında görsel programlama dilleri kullanılarak kodlama öğrenme deneyimi eğlenceli ve kolay olarak algılanmaktadır. Ayrıca programlama kavramlarını ve metin tabanlı dilleri öğrenmeleri için ilk adımı oluşturmaktadır (Garneli, Giannakos & Chorianopoulos, 2015).

Algoritma oluşturma ve kullanmada benzer sorunlar yaşanmaktadır (Askar & Davenport, 2009). Algoritma öğretiminde görsel programlama araçlarının kullanılması, algoritma kurma ve uygulamayı kolaylaştırmaktadır (Çatlak, Tekdal & Baz, 2015).

Öğrencilere kodlama becerilerinin ve yapısının öğretiminde de çeşitli zorluklar yaşanmaktadır. Bu zorlukların üstesinden gelinmesi için özellikle ilköğretim ve ortaöğretim çağındaki öğrenciler için doğru yöntem, teknik ve stratejiler araştırılmıştır. Ayrıca ilköğretim çağındaki öğrencilere blok tabanlı araçların kullanarak programlama öğretiminin, problem çözme gibi önemli becerilere katkı sağılayıp sağılamadığı da araştırılmıştır (Kalelioğlu & Gülbahar, 2014).

Yakın geçmişte Türkiye’de programlama öğretilimi çoğunlukla lisans düzeyinde ve meslek liselerinin bilgisayar bölümlerinde yapılmaktaydı. Günümüzde artık birçok ülkede yazılım geliştirmenin eğlenceli kılınması ve bu yetilerin erken dönemden itibaren kazandırılmasına dönük çalışmalar yürütölmektedir (Berksoy, Sözcü, Armağan & Arslan, 2016).

Ölkemizde değışen eğitim sistemi ve anlayışının doğal bir sonucu olarak ilköğretim beşinci ve altıncı sınıf düzeyinde Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kazanımları da güncellenmiştir. “*Problem çözme, programlama ve özgün ürün geliştirme*” kazanımları için blok tabanlı platformlar ve öğrencilerin hem eğlenip hem de uygulama geliştirmelerine olanak sağılayan araçlar eklenmiştir (Berksoy, Sözcü, Armağan & Arslan, 2016).

Görsel programlama dilleri öğrencileri keşif ile öğrenmeye teşvik etmektedir (Rosenbaum, 2009). Öğrencilerin kodlama ile tanıştıkları yaş düzeyleri dikkate alındığında görsel programlama araçları/ortamları öğrenciler için daha ilgi çekici hale gelmektedir.

2.4. Robot ve Robotik Kodlama

Bu bölümde robot, robotik kavramları, Arduino ile robotik, blok temelli robotik kodlama konuları bulunmaktadır.

2.4.1. Robot ve Robotik Nedir?

Bilimsel bir yeniliği doğru olarak anlamının ilk aşaması geçirdiği değişimin anlaşılmasını sağlamaktır (Akman, 2013). Ebu'l-'Izz Isma'il b. Er-Rezzaz El-Cezeri, sibernetik alanında çalışmalar yürütmüş ve robotik bilimin kurucularından sayılmıştır (Atılgan, 2007). Korkutata ve Toprak (2013)' a göre El-Cezeri'nin Artuklu hükümdarına bir otonom çalışan bir robot yaptığı ve bu robotun tarihin bilinen ilk robotu olduğu tahmin edilmektedir. Tarihte ilk kez Homeros'un İlyada isimli yapıtında değinilen hareketli üç ayaklılar karakteriyle ortaya çıkmıştır (Aksoy & Kurnaz, 2009). Literatürde ilk olarak "Robot" kelimesi 1917 yılında Karel Capek'in kısa hikâyesi olan Opilec'de geçmiştir. Terim olarak kullanımı ise 1921 yılında Karel Capek'in "Rossum's Universal Robots" adlı tiyatro oyununda olmuştur. Robotlar tiyatro oyununda Rossum ve oğlu tarafından topluma hizmet etmeleri için üretilen insana benzer yapıda canlı formdur (Aksoy & Kurnaz, 2009). Çekçede "robota" kelimesi "zorla çalıştırılan işçi" demektir. "Robotic" sözcüğü: Çekçede angarya, zorunlu iş anlamındaki "robata" kelimesi ile işçi manasına gelen "robotnik" sözcükleri bir araya getirilerek türetmiştir (Çalışkan & Geçer, 2015).

2.4.2. Arduino ile Robotik

Arduino açık kaynak kod ve donanım felsefesiyle İtalya'da sanatçıların projelerinde kullanabilmeleri amacıyla Processing dilini temel alan fiziksel programlama ortamıdır (Özel, 2018). Arduino ile bağımsız çalışabilen interaktif nesneler oluşturulabilmektedir. Ayrıca bilgisayarda çalışan yazılımlar ile kullanılabilmektedir.

Arduino' nun açık kaynak lisanslı bir donanım olması, isteyen herkesin Arduino temelli fiziksel programlama ve geliştirme kartı üretebilmesine olanak tanır. Bu durum telif ücreti ödmeden donanım tasarımı ile ilgili bilgilere açık olarak erişme imkânı tanımaktadır. Ayrıca açık kaynak lisansı bireylerin özgün Arduino kartını oluşturma, kullanma, kopyalayabilme ve satabilme özgürlüklerini içinde barındırır.

Arduino geliştirme kartlarının çeşitli ihtiyaçlara cevap veren farklı modelleri mevcuttur. Bunlardan 3 tanesi Çizelge 2.2 de sunulmuştur.

Çizelge 2.2. 3 Farklı Arduino modeli

1) Uno (başlangıç modeli ve eğitimlerde tercih edilen model)

2) Mega (büyük proje veya fazla miktarda sensör kullanılan daha fazla giriş çıkış pinlerine ihtiyaç duyulan projeler)

3) Nano (küçük ve daha taşınabilir projeler için) ve mini modelidir.

Arduino geliştirme kartları bilgisayara usb kanalı üzerinden bağlanarak çalışabilir ve programlanabilir. Gömülü sistem olarak kullanılmak istendiğinde bilgisayara gerek olmadan bir güç kaynağına bağlanarak çalışabilir. Arduino üzerinden 5V, 3V çıkışı ve GND üzerinden toprak bağlantısı sağlanabilir. Dijital bağlantıların her birini giriş ya da çıkış amaçlı olarak kullanabilir. 5V dan daha büyük gerilimlerde çalışan araçlar kullanılmak istendiğinde röle kartları kullanılarak Arduino ile kontrol edilebilmektedir. Analog bağlantılar birbirinden bağımsız olarak 10 bit çözünürlüğe sahiptir (Semiz, 2019).

Eğitsel amaçlı kullanılan Arduino kart modellerinden biri, Uno modelidir. Arduino Uno modelinde, 6 adet analog giriş pini ve 14 adet dijital giriş pini bulunmaktadır. Şekil 2.10.'da farklı üreticilere ve farklı işlemcilere sahip Arduino Uno geliştirme kartlarına ait görseller sunulmuştur.



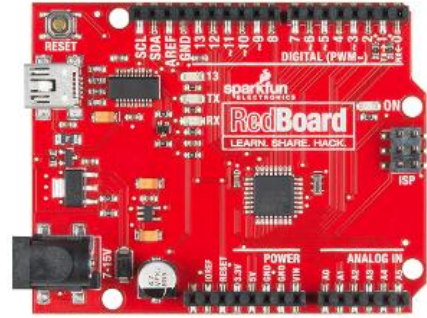
orjinal arduino



arduino klon ch340



Aruino clon Atmega 328p



SparkFun redBoard

Şekil 2.10. farklı üreticilere ait Arduino Uno modelleri (Hüz, 2019)

2.5. Eğitimde Robotik Kullanımı

Çağımızda robotlar tıp, mühendislik, üretim ve askeri gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmasının yanında eğitim alanında da kullanılmaktadırlar (Yolcu & Demirer, 2017).

Eğitimde robot kullanımında temelde 2 farklı alan bulunmaktadır (Yolcu & Demirer, 2017). Bu alanlardan ilki: Robot ile ilgili konuların eğitimin ana kazanımlarında yer aldığı üniversitede lisans ve üzeri düzeyde kullanımıdır. Bu düzeyde eğitsel robotlar; yapay zekâ, tasarım, mühendislik uygulamaları ve robot üretimi gibi konuların öğretilmesinde kullanılmaktadırlar. İkinci alan ise K-12 eğitim seviyesi içinde eğitsel kazanımların uygulanması, yaparak ve yaşayarak öğrenme deneyiminin sunulması amacıyla kullanılmasıdır. Bu alanda hazır eğitsel robot kitleri kullanılmaktadır. K-12 düzeyinde eğitsel robot kitlerinin kullanımı ile problem çözme, yaratıcılık, iş birliği gibi üst düzey düşünme becerilerinin geliştirmesi amaçlanmaktadır.

Robotların eğitimde kullanılması fikrinin yüz yıla yakın bir tarihi olduğu görülmektedir. Çalışmalar Seymour Papert' in çalışmaları ile başlar. Papert 1960' lı yıllarda Logo programlama dilini geliştirmiştir. Logo dilinde metin tabanlı olarak çalışılmaktaydı (Alp, 2012). 1960'lı yıllarda Papert, çocukların nasıl öğrendiği anlamaya çalışmıştır. İnşaatçılık öğrenme kuramı üzerinde araştırmalar yapan Papert'in geliştirdiği programlama dili, eğitimde teknoloji ve robotik kullanımının önünü açan önemli çalışmalardan biri olmuştur. Papert'e göre kişi, bilgiyi zihninde kendi şemalarına göre yapılandırır fakat bunu transfer edebilmesi için yaparak yaşayarak öğrenmesi gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında inşaatçılık kuramı yapılandırmacılık kuramını içermektedir. Bireyin bilgiyi zihninde etkin yapılandırması için somut nesnelerle uygulayıp diğerleri ile paylaşması ve ürün oluşturması gerekmektedir (Harel ve Papert, 1990; Papert, 1980). Bu doğrultuda yapılan bu çalışmanın temeli de bu yönüyle inşaatçılık kuramına dayanmaktadır.

Logo programlamanın ve legoların tarihçesi incelendiğinde Kaplumbağa İsimli bir robot, logo dilinde bilgisayara yazılan kodlar tarafından kontrol edilip verilen komutlara göre kâğıda çizimler yapıyordu. 1970'li yıllarda çalışmalar sonucunda logo programında kaplumbağa figüründen farklı figürler ortaya çıkmıştı. Seçilen figür, kâğıt üzerine daha farklı şekiller çizilebilecek şekilde programlanabiliyordu.

1980'li yıllarda ise öğrenciler kaplumbağa figürü seçmenin ötesine geçmişti. Artık mekanik parçalardan farklı robotlar yapabiliyorlardı. Bu durum öğrencilerin yaratıcılıklarının desteklenmesini sağlamıştır.

İlerleyen yıllarda logo programından kaynaklanan bazı sınırlamalar yeni yöntemlerin geliştirilmesi için yeni kapıların açılmasına neden oldu. Bilgisayara yazılan kodlar kablolarla makineye aktarıldığından dolayı kaplumbağanın hareketi oldukça kısıtlanmaktaydı. Bu kısıtlamanın ortadan kalkması için bilgisayarda yazıldıktan sonra kodların cihaza yüklenebilmesi ve yüklenen bu kodların bilgisayardan bağımsız çalışabilmesi fikri geliştirildi. Bu fikir sonucunda Akıllı Tuğla ortaya çıktı. Akıllı Tuğla günümüzde de kullanılmaktadır. Akıllı tuğla günümüzde sbc'nin ilk örneği sayılabilir. Türkçe tek kartlık bilgisayar olarak çevrilebilecek olan sbc'lerin örneği Raspberry pi'dir. Akıllı Tuğla'yla kullanımı ile sensörler de bilgisayardan bağımsız olarak robotlarla birlikte kullanılmaya başlandı.

1980'li yıllarda Papert ve lego firmasının ortak çalışması sonucu eğitimde robot kullanımı, üniversitede yürütülen bir araştırmadan ticari alana geçmiş oldu. Bu geçişin sonucu olarak 2000'li yıllarda Lego firması Lego RCX, Lego Mindstorms setlerini üretmiş oldu. Böylece eğitimde robotik kullanımı okullarda ve evlerde yaygınlaşmaya başlamıştır (Butler, Martin ve Gelason, 2000; Resnick, Martin, Sargent ve Silverman, 1996). 2000'li yıllardan sonra Lego firması zaman içinde we do, mindstorm nxt ve ev3 setlerini geliştirdi. Gelişen dünyada lego firmasına birçok rakip çıktı ve çeşitli robot yarışmalar düzenlendi.

Lego mindstorms ile robotik çalışmaları blok tabanlı kodlamaya geçişin önünü açtı. Scratch'in dünya çapında popülerleşmesi ile blok tabanlı kodlama fikri robotik çalışmalarına uyarlandı. Ardu block, Scrath4Arduino, Snap4Arudino, Mblock gibi birçok blok tabanlı robotik kodlama geliştirme ortamları üretildi. Böylece robotik kodlama faaliyetlerinin daha küçük yaşlarda yürütülebilmesi sağlandı.

Eğitsel robot kitlerinin bir diğer kullanım alanı da STEM ve kodlamadır (Chandra, 2014). Lego mindstorms (we do, nxt ve ev3), Makeblok (mbot, neuron, codey rocy), Vex (IQ ve edr), Arduino uyumlu setler (farklı firmalarca hazırlanmış başlangıç, proje seti olarak isimlendirilen) örnek olarak gösterilebilir. Disiplinler arası yaklaşımın benimsendiği bu alan 1990 yılında ABD ulusal araştırma konseyi tarafından ortaya koyulmuştur. Bu yaklaşımın temel dayanağı günümüz dünyası ve gelecekte gerçek hayat problemlerinin tek bir disiplin ile çözümünün mümkün olmadığı, problemlerin birden çok disiplinin kullanılarak çözülebileceğidir. 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan beceriler göz önüne alındığında tek bir disiplinin üst düzey becerileri kazandırmada tek başına yeterli olmadığı anlaşılmıştır. Bu sebeple 21. yüzyıl becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında birden çok disiplin birlikte kullanılmaya başlanmıştır. Bu disiplinler arası görüş, yeni bir görüş olmamasına rağmen günümüzde bu yaklaşım ile ilgili birçok araştırma yapılmaktadır. Başta ABD olmak üzere bu yaklaşım ulusal alanda uygulanmaya çalışılmaktadır (Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler, 2012; Bybee, 2010; Sanders, 2009). Bütün parçaları oluşturan maddelerin toplamından fazladır ilkesi göz önüne alındığında bu disiplinlerin bir araya getirilmesi yeni bir bütün ortaya koyabilir. Meydana gelen bu bütün de üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılmasında etkili olabilir (Gülbahar, 2018).

Eğitimde robotların başka bir kullanım alanı ise yerel, ulusal veya uluslararası yarışmalardır. Araştırmacı, hazır robot kitlerin kullanıldığı yarışmaların yarışmalara ait web sitelerini incelediğinde şu bulgulara ulaşmıştır: Robot kitlerinin, her yıl yürütücü kurul tarafından seçilen yarışma temalarına uygun olarak robot görevlerinin tamamlanmasına dayanmaktadır. Öğrencilerin 21.yy becerilerini geliştirme ve birlikte çalışma gibi sosyal becerilerin geliştirilmesi benzeri amaçlarla düzenlendiğine dair ifadeler ulaşmıştır. Araştırmacının ulaşabildiği ulusal/küresel yarışmalardan bazıları şunlardır:

-Bilim kahramanları yürütücülüğünde Lego Mindstorm robot kiti ve her yıl değişen temaya uygun bileşenlerin kullanıldığı fl (first lego league) ve WRO (World robotic) isimli yarışmalar yapılmaktadır. Yarışmalar öncelikle ulusal düzeyde ardından finalistlerin katıldığı uluslararası turnuva olarak yürütülmektedir (Bilim Kahramanları Derneği, 2015).

-Vex firmasının yürüttüğü yarışmalar, ilköğretim düzeyi için vex iq lise ve üzeri eğitim düzeyi için “vex robotics competition” dır. Yarışmalar öncelikle ulusal düzeyde ardından finalistlerin katıldığı uluslararası turnuva olarak yürütülmektedir (Türkiye'de VEX Robotics Yarışmaları, 2019).

-Makeblock firması tarafından yürütülen yarışmanın adı MakeX Robotics Competition’ dır. Yarışma öncelikle ulusal düzeyde yapılmaktadır. Ardından ulusal düzeydeki finalistlerin katıldığı uluslararası turnuva olarak yürütülmektedir (Habitat derneği, 2019).

-Milli eğitim bakanlığı da ulusal düzeyde robot yarışması düzenlemektedir. Bu yarışmanın kategorileri bulunmakta ve yıllar içinde kategoriler çoğalmaktadır.

2.6. Eğitsel Robotik Araçlar

Eğitimde kullanılan robotik araçlar hazır setler ve modüler setler olarak incelenmiştir.

2.6.1. Lego Mindstorms Ev3 ve Programmer

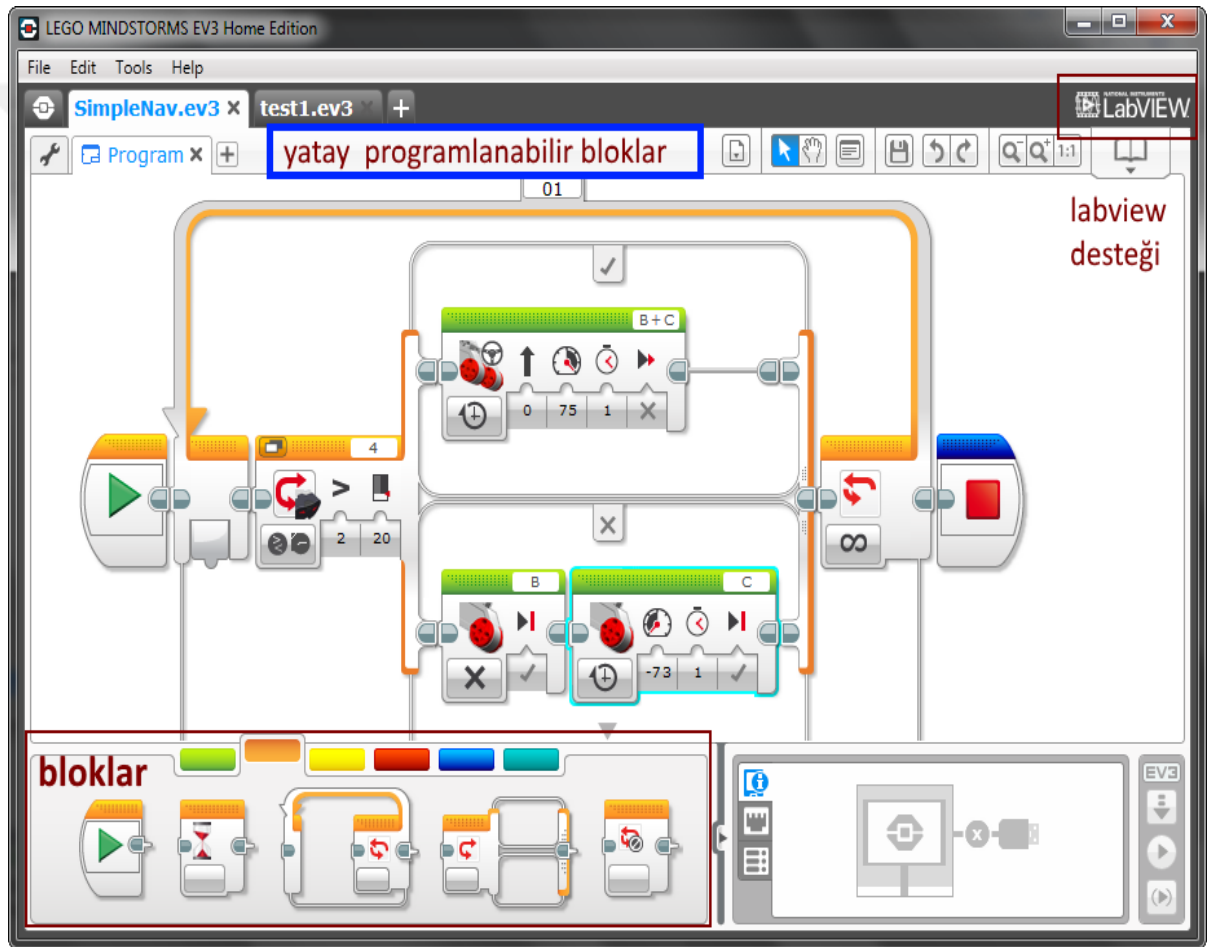
LEGO firması robotik setlerin üretimine, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü tarafından 1988 yılında bir akıllı tuğla geliştirilmesi ile başlamıştır. Lego Mindstorms

setleri ilk olarak 1998’ de üretilmiştir. 2006 yılına NXT isimli akıllı tuğla sürümü üretilmiştir. Şekil 2.11’de görülen, 2013 yılının sonlarında da üçüncü nesil akıllı tuğla Mindstorms EV3 adıyla üretilmiştir.

Şekil 2.11. Lego Mindstorms EV3 eğitsel robot kiti

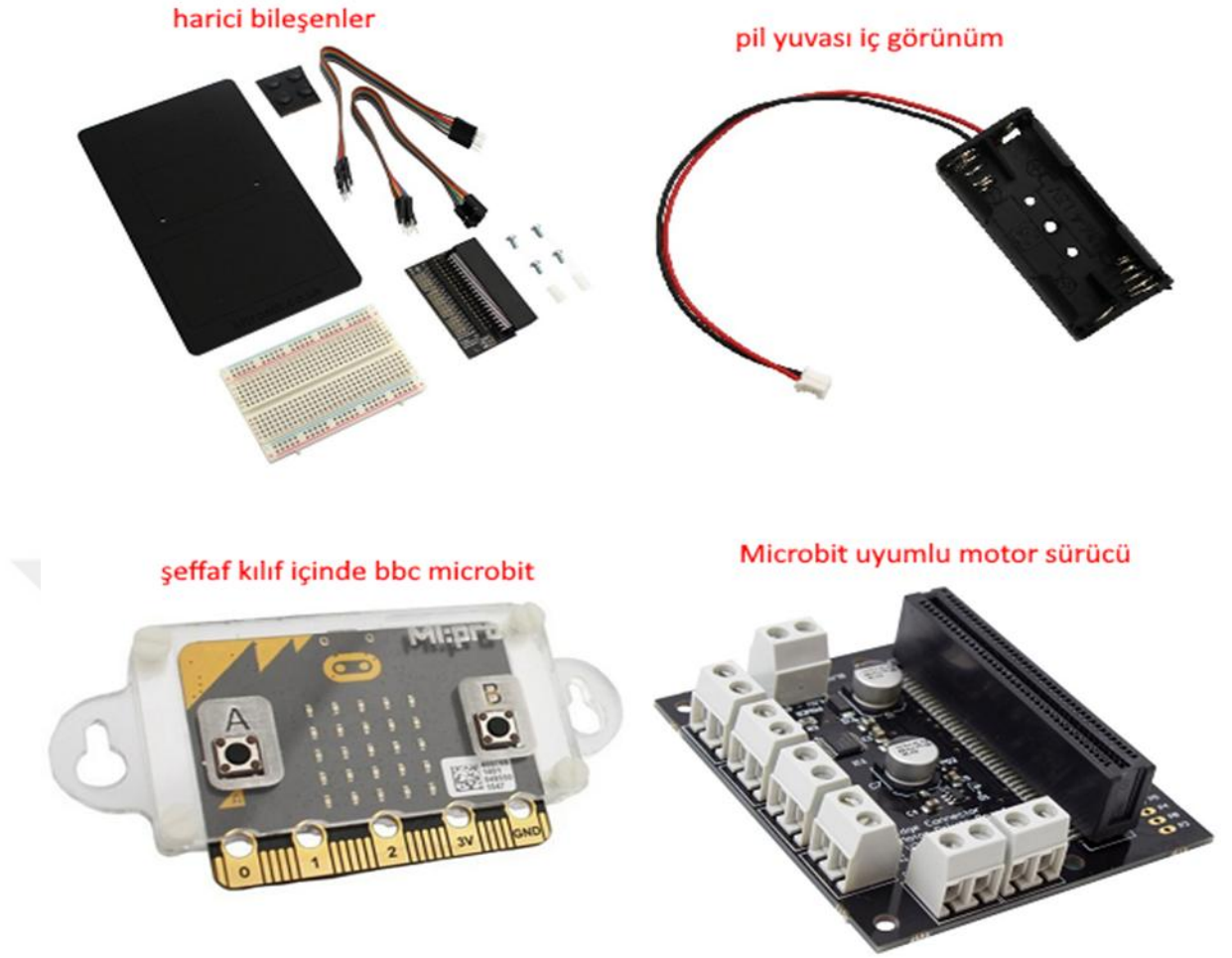
Lego firmasının eğitsel robot kitini programlayabilmek için geliştirilen blok tabanlı robotik kodlama geliştirme ortamı ev3 programıdır. Mobil cihazlar ve Bilgisayar

(Windows ve Mac işletim sistemleri) için farklı sürümleri mevcuttur (lego Mindstorms, 2019). Yazılımın programlama için kullanılan arayüzü Şekil 2.12’ de görülmektedir. Sol sütunda komutlar bloklar şeklinde yer almakta olup kullanılmak istenen komut, sürükleyip bırakarak ile ekranın ortasında yer alan kodlama alanında uygun konuma yerleştirilerek kodlama yapılmaktadır (Karp, 2010). Scratch ve Mblock’un blokları dikeyde alt alta bağlanması prensibiyle çalışmakta iken Lego mindstorms ev3 programmer blokların yatayda yan yana sıralanması prensibiyle çalışmaktadır. Kodlama yapıldıktan sonra Akıllı tuğla adı verilen ana bileşene bluetooth ya da usb bağlantısı ile kodlar yüklenmektedir.



Şekil 2.12. Lego mindstorms ev3 programmer ara yüzü ve kod blokları

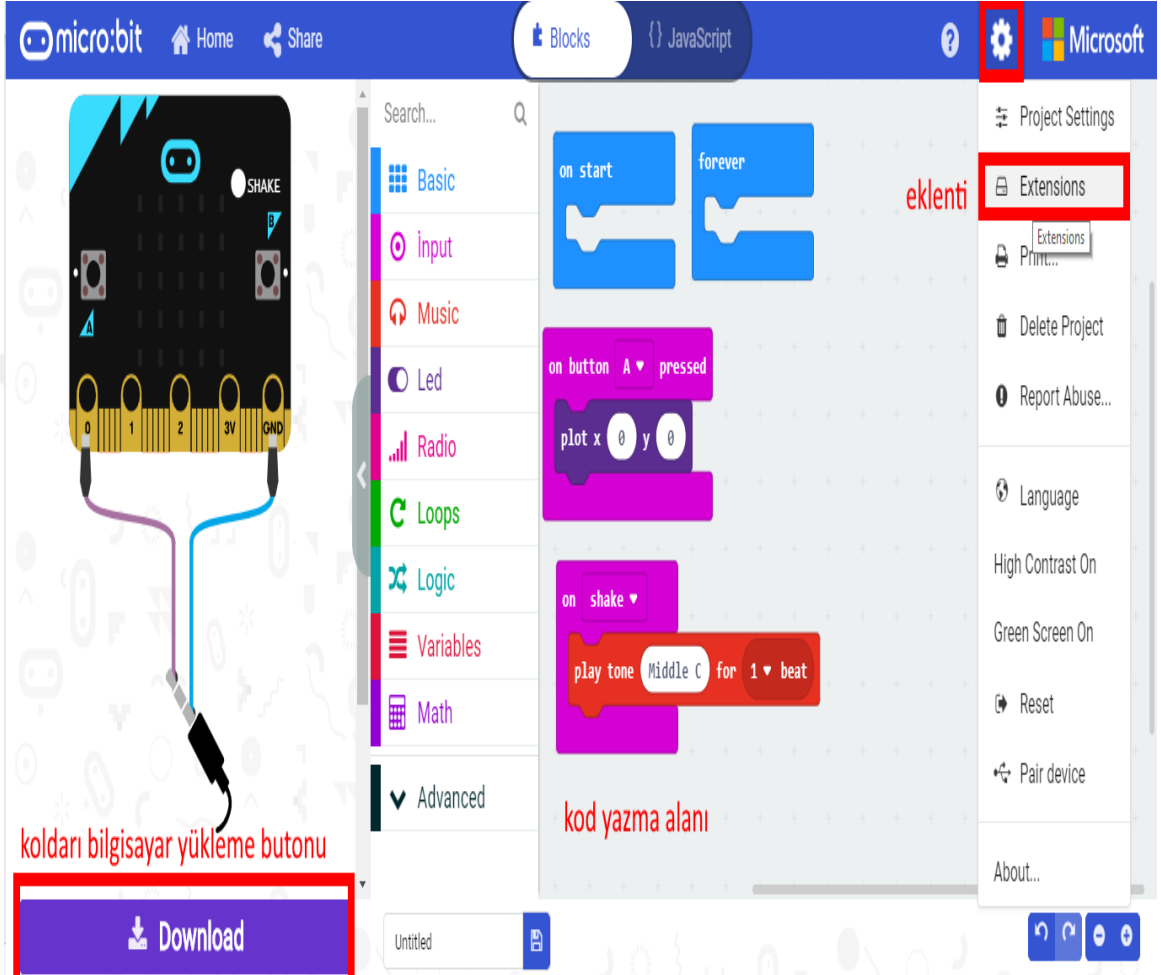
2.6.2. BBC Microbit



Şekil 2.13. Microbit seti, bileşenleri ve eklentileri

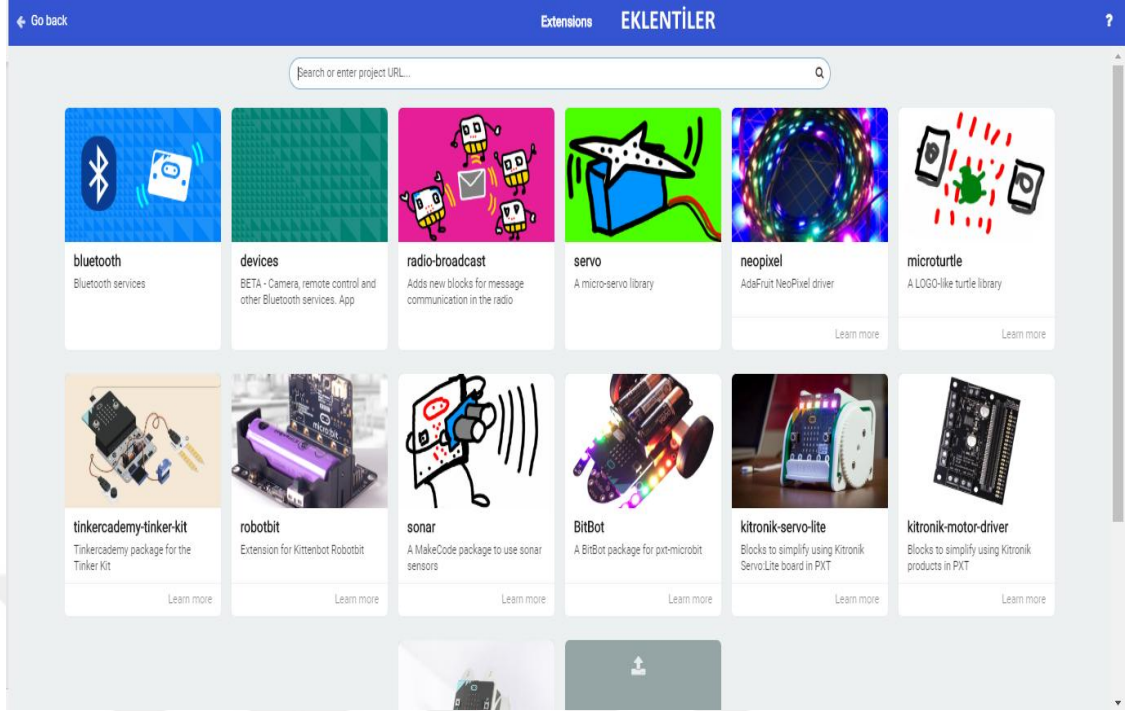
BBC Micro bit, İngiltere’de ilköğretim öğrencileri için geliştirilmiş ve 7. Sınıf öğrencilerine ücretsiz olarak dağıtılan bir mikro denetleyici kartıdır. Programlamayı hiç bilmeyenler için BBc Microsoft, Freescale, ARM, Samsung, gibi markaların sponsorluğunda üretilmiştir. Micro usb bağlantısı kullanılarak enerji sağlanabildiği gibi 2 adet AA pil takılabilen küçük plastik modülü de bulunmaktadır (bkz şekil 2.13). Tüm arabirimler Şekil 2.14 da görüldüğü gibi web tabanlı Microsoft Block Editor ile programlanabilmektedir. Ayrıca JavaScript ve Micro Python dilleri kullanılarak da programlanabilmektedir (İzgül, 2019). Microbit, bilgisayara usb bağlantısı kullanılarak bağlandıktan sonra bilgisayarda usb bellek olarak görünmektedir. Microbit block editör ile kodlama yapıldıktan sonra sol alt köşede bulunan ve Şekil 2.14’te gösterilen download butonu kullanılarak yazılan kodlar hex dosyası olarak bilgisayara indirilir. İndirilen hex

dosyası “sürükle bırak” veya “kopyala yapıştır” yöntemi kullanılarak bilgisayarda harici bellek gibi görünen microbit’ in içine atılır. Ardından yazılan kodların otomatik olarak çalıştığı görülecektir.



Şekil 2.14. BBC Microbit blok tabanlı kodlama arayüzü

Bbc mcicrobit block editörü çeşitli eklentileri içinde barındırmaktadır. Şekil 2.15. te görünen bu eklentilerden bazıları servo motor, ultrasonic sensör, motor sürücü ve bluetooth bağlantısıdır. Eklentiler yardımı ile microbit projelerinin kullanım alanı ve özellikleri çeşitlendirilebilmektedir.



Şekil 2.15. BBC Microbit Block Editor eklenti arayüzü

2.6.3. VEX Eğitim Robotları (EDR)

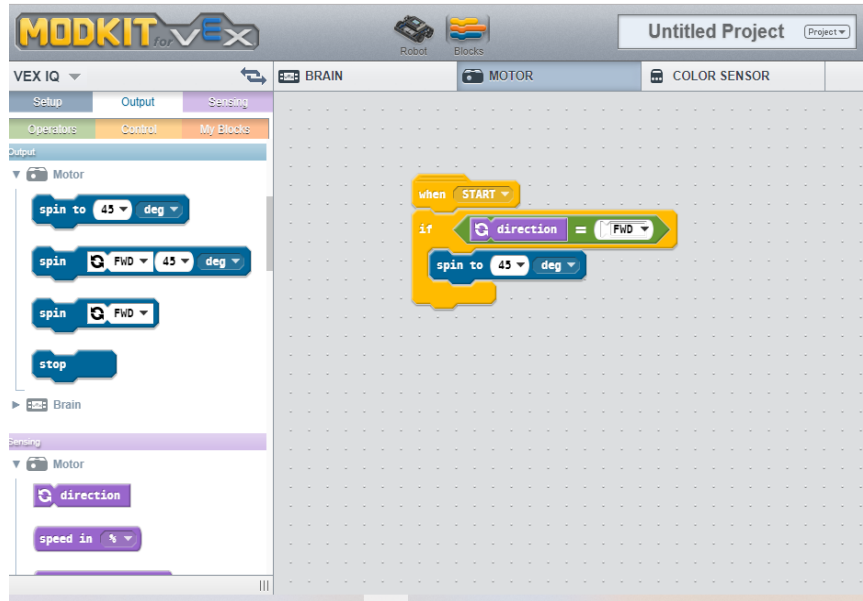
VEX eğitim robotları (EDR), öğretmen, öğrenci ve profesyoneller için STEM eğitimi ve uygulamalı robotik programlara ilgiyi artırmak için uygun fiyatlı, erişilebilir ve sürdürülebilir bir seçenek sunmak amacıyla 2005 yılında kurulmuştur (CaroI, 2011). VEX başladığında VEX'in çözmeye çalıştığı bazı ihtiyaçları karşılamayan başka robotik yarışmaları da bulunmaktaydı. Buradaki sorun Lego Mindstorm'un ilkökul ve genç ortaokul öğrencileri için gerçekten faydalı bir sistem olmasına rağmen lise öğrencilerinin seviyesine uygun ve yeterli mekanik ve tasarımsal öğeler barındırmamasıdır. Bu eksiklikler, uyarlanabilir bir robot kiti olarak VEX Robotics tasarım sisteminin oluşturulmasına neden olmuştur. Şekil 2.16 da Vex IQ ve Vex EDR modelleri görülmektedir (CaroI, 2011).

Robotların programlanmasında 2 farklı yazılım kullanılmaktadır. Bunlardan ilki, Vex IQ için blok tabanlı modkit yazılımıdır. Modkit yazılımı bilgisayara yüklenebildiği gibi web ortamında da çalışmaktadır. Modkit yazılımının arayüzü şekil 2.17 de

sunulmuştur. Diğer yazılım ise C programlama dili temelli metinsel kodlar yazma olanağı sunan robot C yazılımıdır. Educator robotik web sitesinde yazılımların, robotların kullanımı ve örnek uygulamalar için materyaller bulunmaktadır. Materyallere örnek olarak Carnegie Mellon üniversitesi Robotik Akademisinin geliştirdiği VEX IQ seti programlama müfredat kitabı bulunmaktadır.



Şekil 2.16 VEX IQ ve VEX EDR eğitsel robotlar

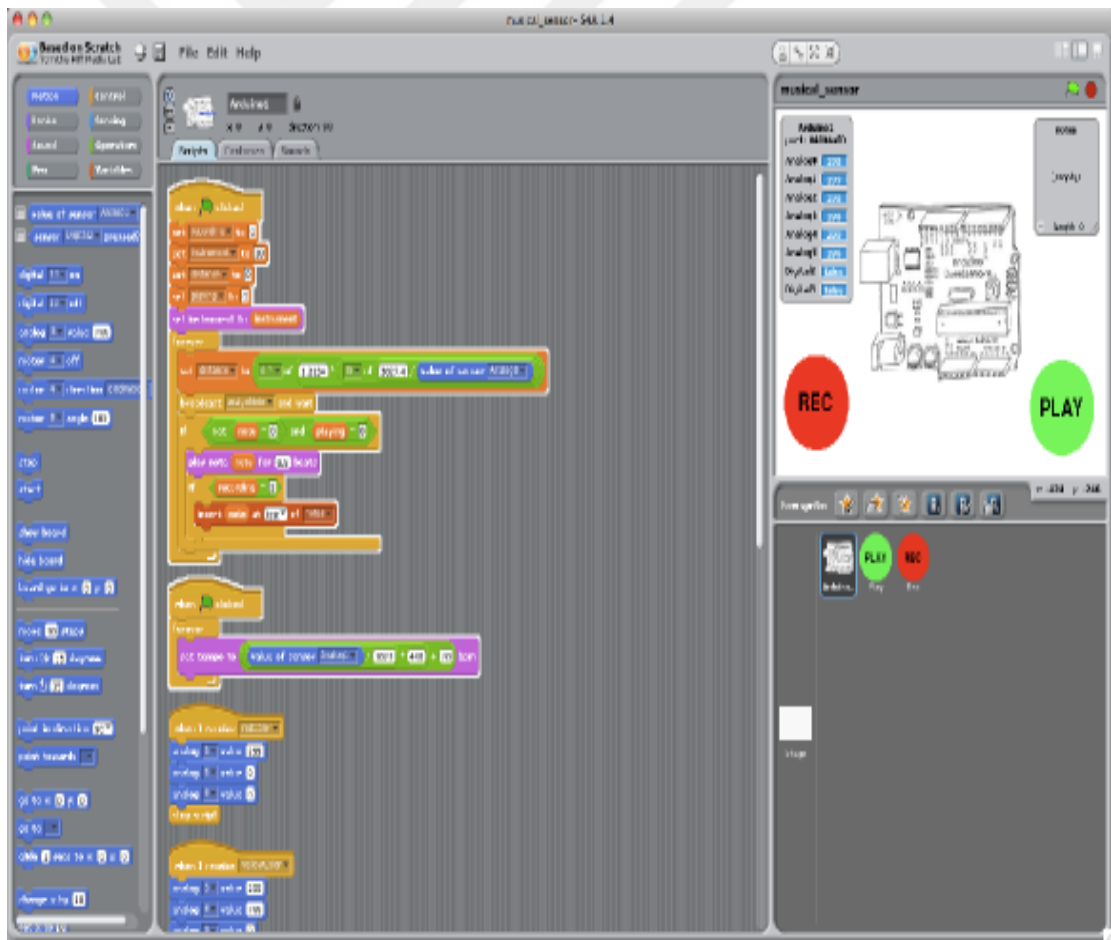


Şekil 2.17 MOKIT yazılımı arayüzü

2.6.4. Scratch For Arduino (S4A)

S4A, Arduino açık kaynaklı donanım platformunun blok tabanlı programlanmasına olanak sağlaması için geliştirilmiş Scratch modifikasyonudur. Arayüzün Scratch yazılımı ile benzerliği Şekil 2.18 den da anlaşılabacaktır. S4A Citilab'da Edutec Araştırma Grubu tarafından, Smalltalk.cat programlama grubunun ve Miscela'da donanım ve yazılım eğitim projesine liderlik eden Jorge Gómez gibi işbirlikçilerinin yardımıyla geliştirilmiştir (Citilab, 2019).

PicoBoard'a benzer bir sensör, rapor kartı kullanımını da desteklemektedir. S4A Arduino ile interaktif olarak çalışabilmektedir. Fakat blokların Arduino kodlarına dönüştürülememesi ve fiziksel karta yüklenememesi gibi dezavantajları mevcuttur. S4A benzer bir ekiple Snap 4 Arduino yazılımı olarak devam etmektedir (Citilab, 2019).



Şekil 2.18. S4A ara yüzü

2.6.5. Makeblock

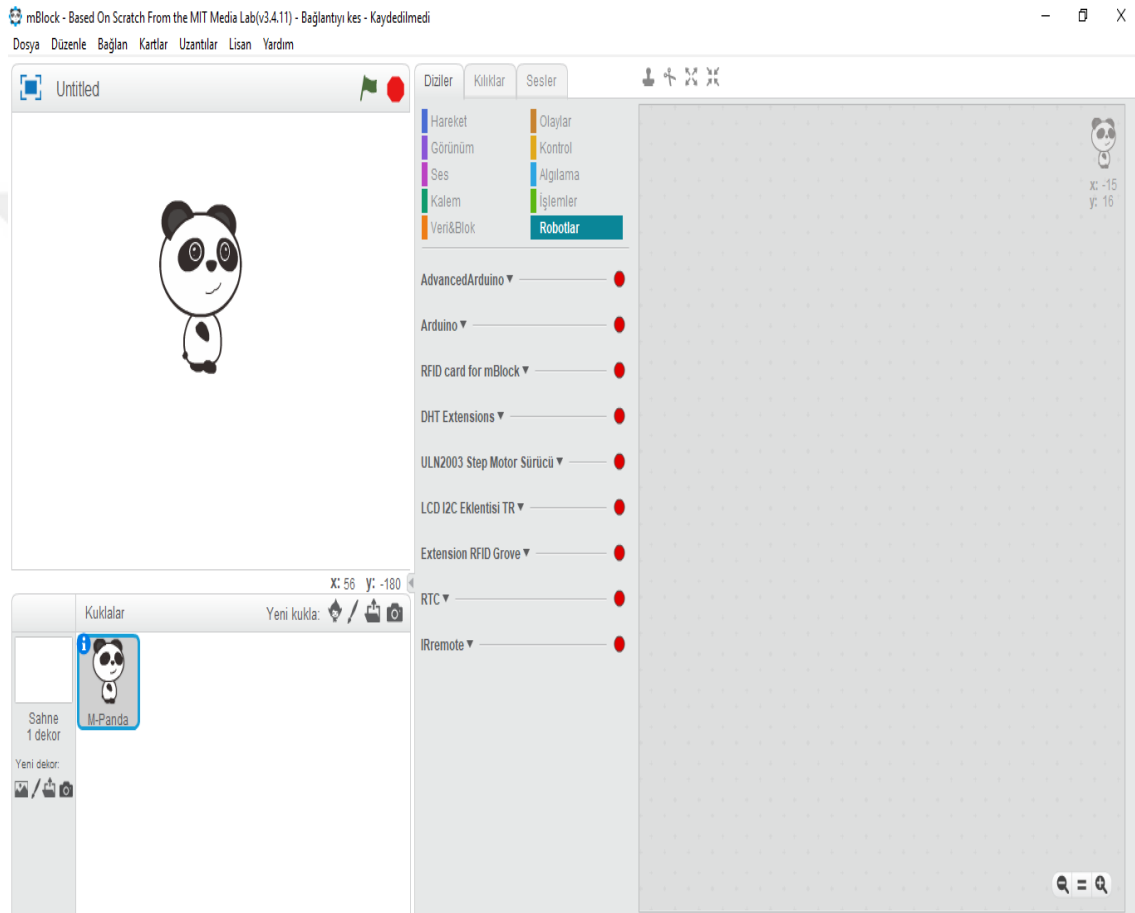
“2011 yılında Çinli Jasen Wang (Wang Jianjun) tarafından kurulmuştur. Makeblock firmasının codey rocky, mbot ultimate ve neuron isimli robotik eğitim kitleri mevcuttur (Şekil 2.19.)



Şekil 2.19. Sırayla codey rocky mbot ultimate ve neuron kitleri

2.7. Araştırmada Kullanılan Yazılım (Mblok)

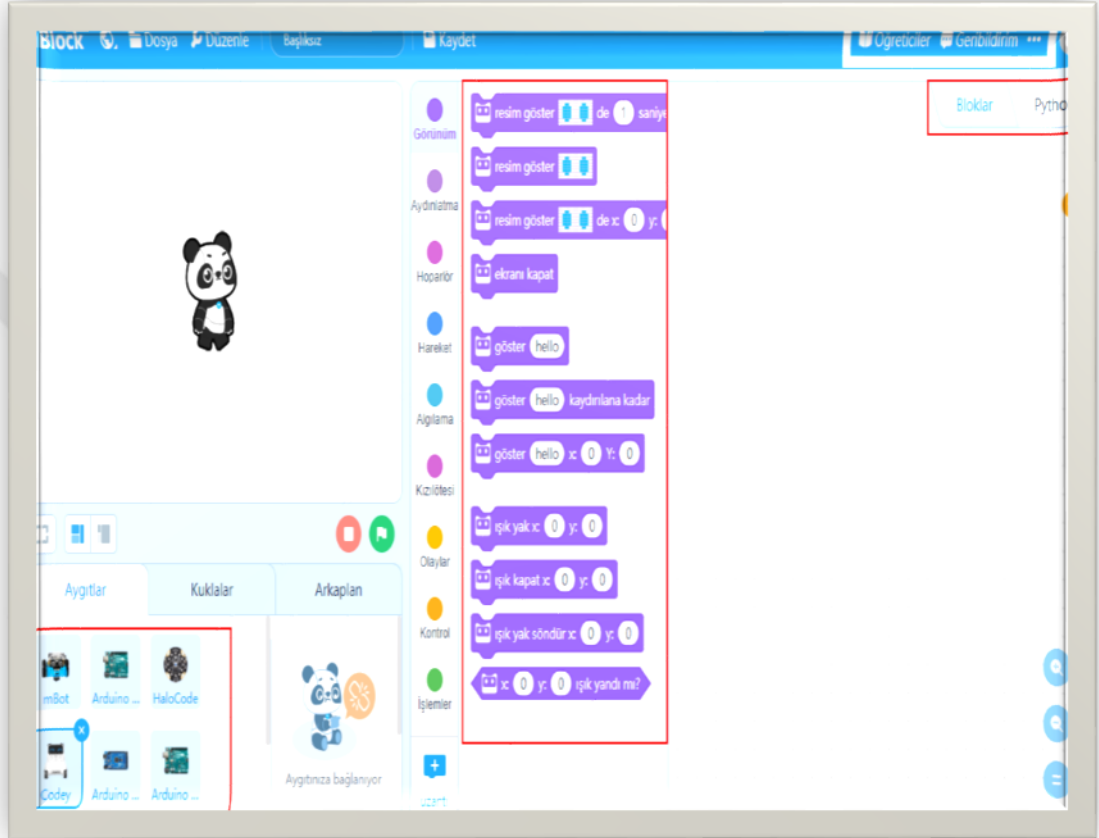
Mblock yazılımı, Scratch ilham alınarak makeblock ürünlerinin kodlanması ve Arduino temelli robotların programlanması için kullanılan görsel bir programlama dilidir. Ücretsiz ve açık kaynak kodlu bir yapısı vardır. Blok tabanlı (Şekil 2.20.) bir mimariye sahip olmakla birlikte Scratch'ta bulunan hazır blok kategorilerine ek olarak robotlar kategorisine sahiptir. Makeblock robot kitleri için bol miktarda hazır kod blokları bulunmaktadır.



Şekil 2.20. Mblock sürüm 3 arayüzü

Arduino tabanlı mikro denetleyici kartlar için ise temel kod bloklarına sahiptir. 3. taraf kişiler tarafından geliştirilen eklentiler desteklenmekte ve eklentiler yoluyla yazılım genişletilebilmektedir. Yazılımın; Windows, Mac, Linux ve chrome os işletim sistemleri ve mobil cihazlar için farklı sürümleri mevcuttur. Web üzerinde çalışan geliştirme ortamı bulunmaktadır. Mblock yazılımı, sürüm 3 ve sürüm 5 olarak ayrı ayrı

kullanılabilmektedir. Mblock 3 scratch 2 uyumlu iken Mblock 5 scratch 3 uyumlu bir arayüze sahiptir (Şekil 2.20 ve Şekil 2.21). Mblock sürüm 5 çalıştırıldığında yapay zekâ, makine öğrenmesi, bilişsel servisler ve nesnelerin interneti gibi alanları desteklediği görülmektedir. Şekil 2.21. te arayüzü ve desteklenen cihazlar görülmektedir. Ayrıca web sitesinde eğitimciler için kaynaklar ve ders materyalleri sunulmaktadır.

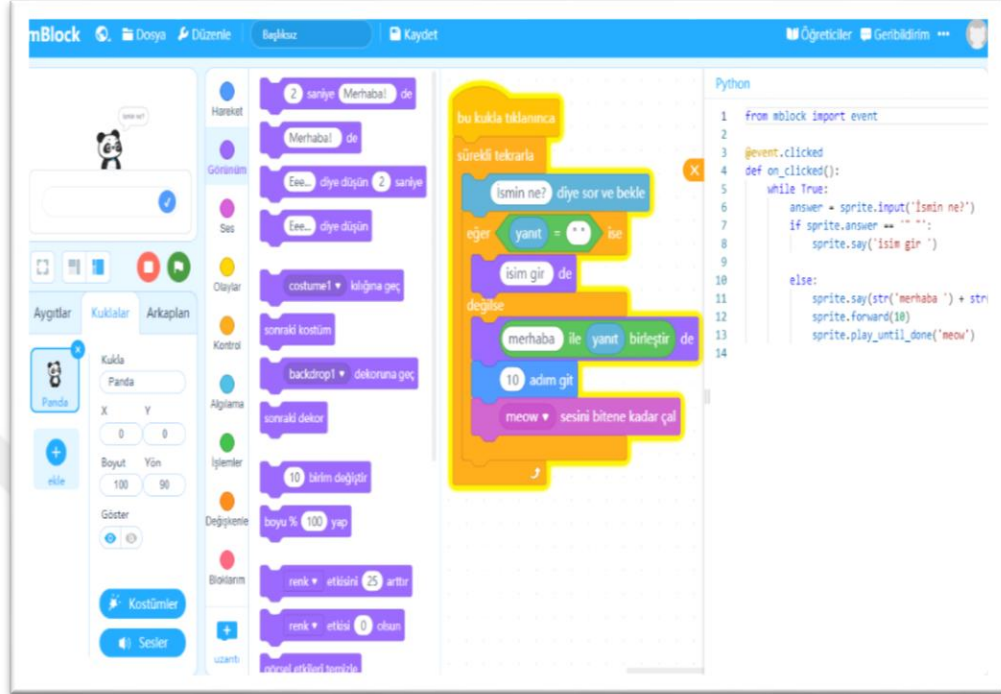


Şekil 2.21. Mblock Sürüm 5 in ara yüzü

Mblock yazılımı sürüm 3 blok tabanlı çalışma imkânı tanıyıp arduino moduna geçildiğinde blok tabanlı kodların metin tabanlı karşılıkları görülebilmektedir. Blok tabanlı kodlara karşılık gelen metin tabanlı kodların düzenlenebilmesi için “Arduionu BGO’da düzenle” butonu ile ayrı bir ekranda çalışılabilmektedir. Mblock yazılımı sürüm 5’te ise robotik için kod yapısı seçimi sunulmuştur. Seçim yapılarak ister blok tabanlı ister metin tabanlı kod yazılabilmektedir (Şekil 2.22).

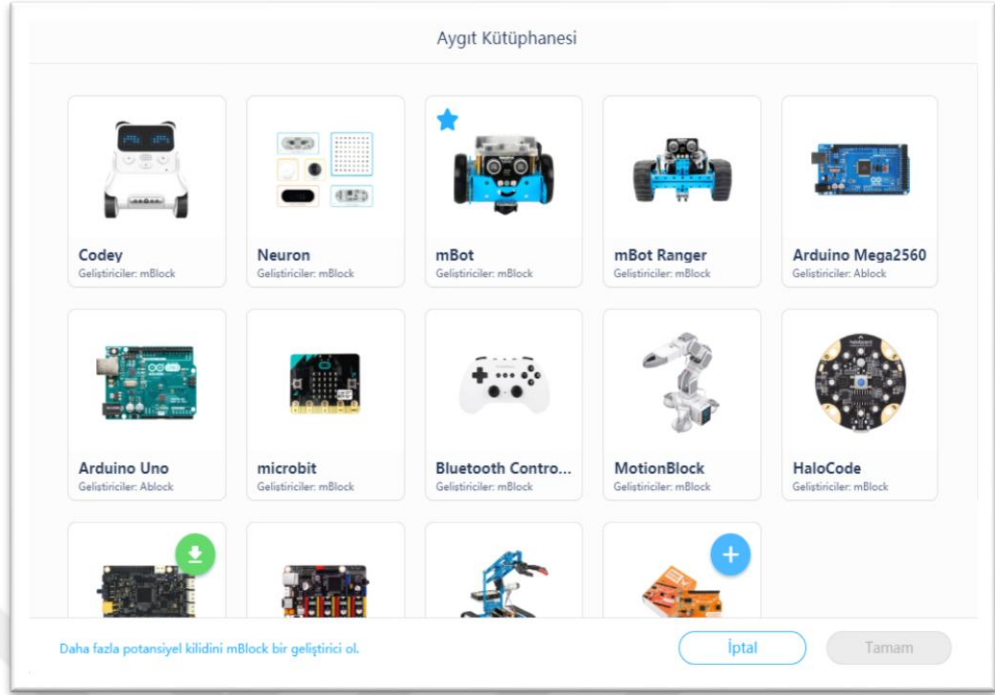
Mblok robotik kodlama geliştirme aracı, temelde Makeblock firmasının robotik ürünlerinin kodlaması için tasarlanmış olsa da Sürüm 3’te Arduino tabanlı ürünlerin

programlanmasını desteklemektedir. Sürüm 5'te Arduino platformunun yanında Şekil 2.23. te görülen BBC-microbit, motion block, halokod gibi robotik kitlerinin kodlanmasını desteklemektedir.

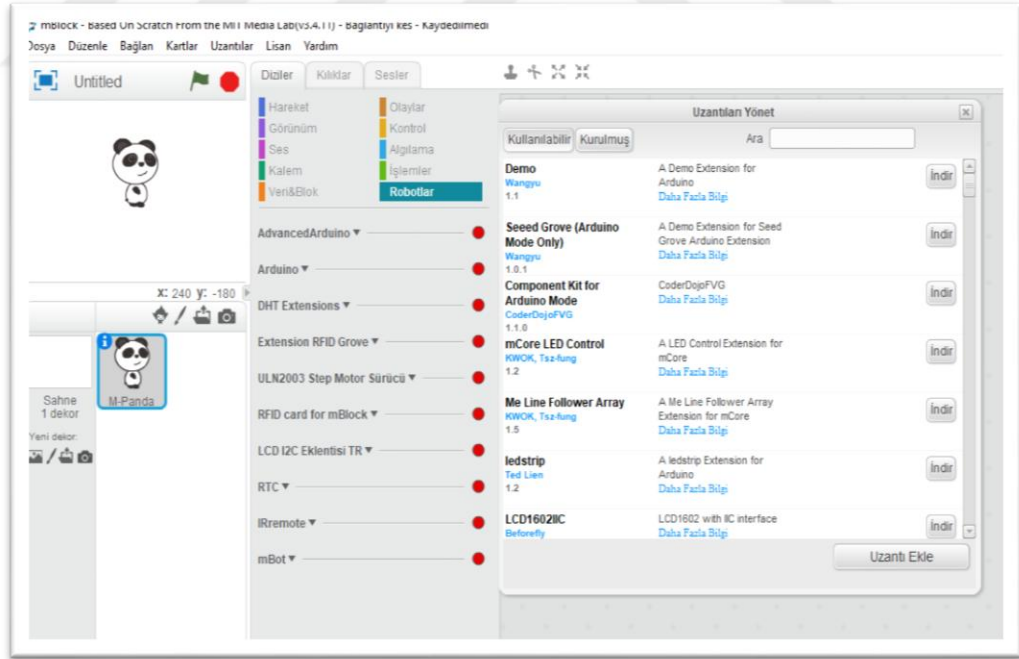


Şekil 2.22. Mblock sürüm 5 blok ve metin tabanlı çalışma ara yüzü

Mblock sürüm 3'te eklenti mekanizması kullanarak Arduino temelli robotik kodlama alanında genişleme sağlamaktadır. Mblock ortamında Arduino programlama özelliği de varsayılan yüklü dahili bir eklenti olarak kullanılmaktadır. Şekil 2.24. ten de anlaşılacağı üzere rfid kart, joystick, motor sürücüler gibi birçok eklenti Mblock yazılımının içinden yüklenebilmektedir. Mblok bireylere kendi eklentilerini hazırlayabilmelerine olanak sağlamaktadır. Mblock sürüm 3 için eklenti oluşturma rehberi de hazırlamıştır. Mblock sürüm 5 için eklenti geliştirmek isteyenler, geliştirici sistemine üye olup extention builder isimli aracı ile yeni eklentiler geliştirebilmektedirler. Mblock sürüm 3 javascript programlama dili temelli çalışmakta iken sürüm 5 python programlama dili temelli bir hale dönüşmüştür (Şekil.2.22). Kodlama alanında hem blok tabanlı hem de metin tabanlı pyhon dilinde kodlama yapılabilir. Robotik kodlama için çalışılacak robota göre Arduino C veya python dili seçilebilmektedir.



Şekil 2.23. Mblock 5 desteklenen robotik kitleri



Şekil 2.24. Mblock sürüm 3 eklenti yükleme ekranı

2.8. Bilgi-işlemsel Düşünme

Bu bölüm, BİD kavramı kapsamı ve ölçülmesi konularını kapsamaktadır.

2.8.1. Bilgi-işlemsel Düşünme Nedir?

İngilizce “Computational Thinking” olarak geçen kavram, Türkçeye farklı akademisyenlerce farklı şekillerde tercüme dilmiş ve kullanılmıştır. Türkçeye bilgi işlemsel düşünme, bilgisayarca düşünme, bilgisayarlı düşünme, hesaplama düşünme olarak farklı çeviriler yapılmıştır (Çetin & Berigel, 2018).

BİD, sadece bilgisayar bilimcilerce değil herkesçe öğrenilmesi ve geliştirilmesi gereken okuma yazma gibi temel bir beceridir. (Wing, 2006)

BİD, görece yeni ve hızlı gelişen bir alan olması nedeniyle farklı tanımlar yapılmış ve üzerinde fikir birliği yapılamamıştır (Aho 2012; Çetin ve Berigel, 2018). BİD, araştırmada farklı kişilerce kullanılan tanımlar yönünden ve tarihsel değişimi açısından kronolojik olarak sunulmuştur

BİD, problem çözme, sistem tasarlama, insan davranışlarını anlamlandırma ve bilgisayar biliminin temel kavramlarını kullanarak gerçekleştirmeyi içerir (Wing, 2006). BİD, büyük ve zor problemlerin görece kolay çözülebilmesini, özylenelemeli düşünme, soyutlama ve çözümleme yaparak odak noktalarının ayrıştırılması, değişmezler kullanarak sistemin davranışlarını tarif etme, buluşsal muhakemeyi kullanabilme, bilgisayar bilimci gibi düşünme ve çoklu seviyedeki soyutlamaları düşünebilme becerilerini içine alan bir bütündür (Wing, 2006).

BİD, analiz ve anlama gibi birçok alt beceriyi içine alan bir kavramdır. BİD; mevcut sorunu analiz etme, dile getirme, sorunun çözümü için çeşitli metotlar geliştirme, bu metotlar ile sorunun çözümüne yönelik algoritma geliştirme becerilerinin tamamını kapsamaktadır (Futschek, 2006).

2011 yılında BİD kavramı yeni bir tanıma ulaştı. BİD kavramına, bir sonuç olarak değil de süreç becerisi olarak bakılmaya başlandı. Süreç yaklaşımı, çözümleri içermenin yanında problemleri formülleştirmeyi de kapsadı. Problemler formüle edilirken veya çözülürken iki temel özelliğe dikkat edilmesi gerektiği vurgulandı. Vurgulanan ilk özellik: Çözümlerin bilgisayarın çözebileceği forma dönüştürülmesidir. Başka bir ifadeyle: Algoritma, bilgi işlem birimin çalıştırabileceği formda olmalıdır veya dönüştürülmelidir.

Vurgulanan ikinci özellik: çözümlerin etkili olması ve istenilen sonucu üretmesidir (Çetin ve Berigel, 2018).

2011 yılında BİD becerisine yönelik yapılan başka bir tanımda ise: ilk aşamada sorunların çözümü için matematiksel bir modelinin oluşturulması, ardından bilgisayar veya benzeri programlanabilen araçların uygulayabileceği çözüm aşamaları olarak ifade edilmesi olarak görülmüştür. Başka bir ifade ile: Hazır bulunan veya elde edilen verilerin düzenlenmesi ve analiz edilmesi sonucu çalışan bir model üretilmesi; üretilen modelin algoritmik düşünme yetisi aracılığıyla programlanabilir, verimli, etkili ve tekrar kullanılabilir bir çözüm üretilmedir. (UETB ve BBÖD, 2011).

Hu (2011) ise BİD becerisini; Bilgi işleme araçlarının yardımıyla sorun çözme, çözümü genele uyarlama ve başka sorunlarda tekrar tekrar kullanılabilir bir forma dönüştürme, sonuçları analiz edip somutlaştırarak veya soyutlaştırarak yeni modeller üretebilme kapasitesi olarak ifade etmiştir.

2014 yılına gelindiğinde sorunların çözülmesinde disiplinler arası yaklaşım kullanılmasının gerekliliği vurgulanmıştır. Ayrıca problemleri formüle etmeye destek olan bilgisayar bilimleri kavramları ve düşünce sürecini içine alan bir terim olarak görülmeye başlanmıştır (Mannila, ve diğerleri, 2014).

Bcs (2014) ise BİD'i bireyin başkasından destek almadan, bilgisayarın yürütebileceği şekilde çözümü geliştiren zihinsel bir yetenek olarak ifade etmiştir.

2016 yılında BİD becerisine farklı yaklaşımlar eklenmiştir. Bunlardan Pulimood, Pearson ve Bates (2016) soyut hesaplamalar içeren problemler için akıl yürütme ve çözüm geliştirme yaklaşımını literatüre kazandırmıştır. UETB (2016) dijital yurttaşlık, bilgi üreticiliği, yenilikçi tasarımcılık, BİD, yaratıcılık ve iş birliği becerilerinin geleceğin standart becerileri arasında olacağı görüşünü belirtmiştir. Bu temel beceriler içinde BİD'in içinde bulunması gereken önemli öğrenci davranışlarını eklemiştir. Bu davranışlar;

1-Verilerin analiz edilmesi: Soyut modeller geliştirme, problemi keşfetmede ve çözüm üretmede algoritmik düşünmeyi içeren, teknoloji temelli yöntemler için kabul edilebilir problem tanımlarını formül olarak ifade etme.

2-Verilerin elde edilmesi: Problem ile alakalı veri setlerini saptama, analizini gerçekleştirmek için dijital araçların kullanımı, sorun çözmeyi ve karar vermeyi sadeleştirmek için verilerin farklı yöntemlerle analiz edilmesi.

3- Problemin bütününü oluşturan alt parçalara bölerek değerli bilgilerin farkına varma: Komplike yapıdaki sistemleri idrak etme ve kolayca sorun çözmek için betimleyici modeller üretilmesi.

4- Otomasyonun yapısını anlama: Otomatize edilmiş çözümler üretme ve doğru çalıştığının sınanması için tanımlanmış basamaklar geliştirmek için algoritmik düşüncüyü kullanma özellikleri olarak 4 maddede sıralanmıştır.

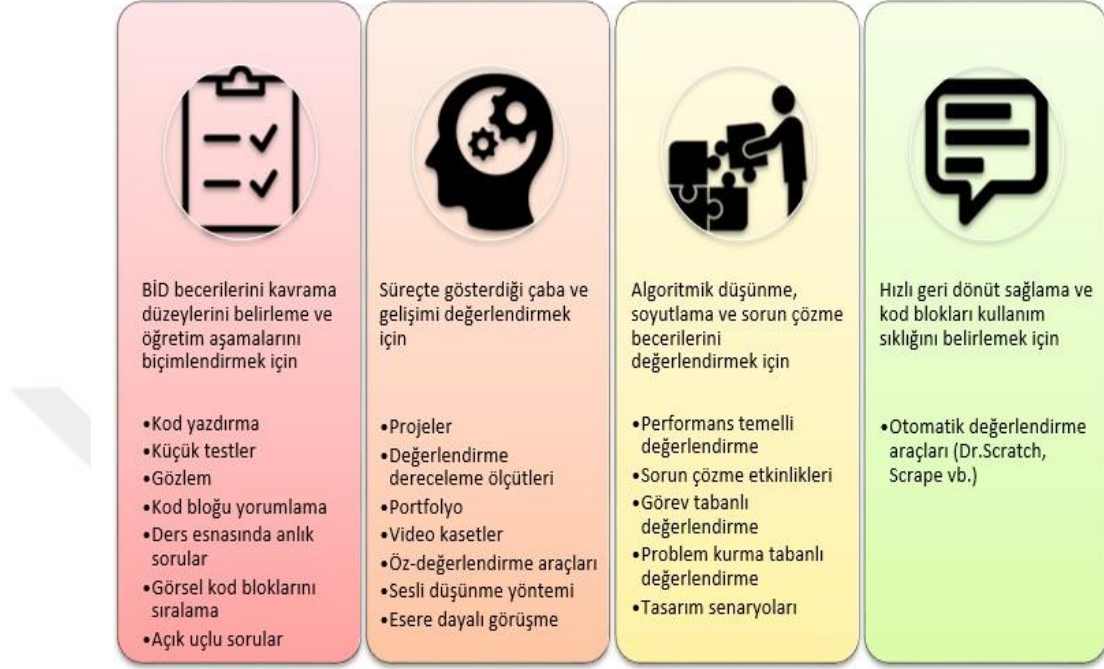
2019 yılında BİD kavramı incelendiğinde: BİD becerisi İngilizce “divide and conquer” olan böl ve yönet yaklaşımının bilgisayar biliminde kullanılması olarak görülmektedir. Diğer bir deyişle ilk aşamada problemin küçük ve yönetilebilir birimler oluşturulur. İkinci aşamada ise bölünmüş problemlerin her birinin bilinen benzer problemlerin nasıl çözüldüğüne ve yalnızca önemli noktalarına odaklanılarak incelenir. Üçüncü aşamada, bölünmüş problemleri çözmek için yalın basamaklar veya talimatlar (algoritmalar) tasarlanır (Bbc, 2019).

2.8.2. Bilgi-işlemsel Düşünme becerisinin ölçülmesi

BİD becerisinin ölçülebilmesi için öncelikle bu yeteneğin doğası ve bileşenleri anlaşılmalıdır. BİD: üretken düşünme, eleştirel düşünme, sorun çözme, algoritmik düşünme, işbirlikçi öğrenme ve iletişim becerilerinin birleşiminden meydana gelmektedir (CSTA, ISTE, 2011). Bu birleşimden dolayı BİD becerisi, program yazma becerilerinin yanı sıra Şekil 2.26’te belirtilen alt süreçler ile iş birliği ve çözüm üretme sürecinde iletişim kurma becerileri ile ele alınmalıdır (Yeni, 2018). Bütün bu bilgiler ışığında BİD becerileri çoklu ve alternatif değerlendirme (proje ve performans değerlendirme, portfolyo analizi, esere dayalı görüşme, derecelendirilmiş ölçekler, BİD örüntü grafiği ve tasarım senaryoları) yaklaşımları kullanılarak yapılabilir (Gouws, Bradshaw & Wentworth, 2013; Grover, Pea & Cooper, 2015).

BİD becerisinin değerlendirilmesi, içinde birçok beceriyi barındırmasından dolayı kolay değildir (Yeni, 2018). Becerilen ölçülmesinde en doğru yaklaşım, farklı süreçler için farklı değerlendirme yaklaşımlarının kullanılmasıdır. Çünkü her problem için üretilen farklı çözüm yolları bulunmaktadır. Ayrıca bu çözümlerin değerlendirilmesi çok zaman almaktadır (Yeni, 2018). BİD becerisinin değerlendirilmesi kolay bir süreç değildir. Bu nedenle farklı değerlendirme yöntemlerinin bir arada kullanılması güvenilir bir sonuca

ulaşmasını sağlayacaktır. BİD becerisinin değerlendirilmesi ile ilgili alan yazında sunulan çalışmalar incelendiğinde değerlendirme amacı ve kullanılan yöntemler Şekil 2.25'teki gibi özetlenebilir:



Şekil 2.25 BİD becerileri değerlendirme amacı ve kullanılan yöntem ilişkisi (Yeni, 2018)

BİD becerisinin değerlendirilmesi için kullanılan yöntemlerden biri öğrencilerin kendileri hakkındaki görüşlerini ifade ettikleri “öz değerlendirme” yaklaşımıdır. Literatür incelendiğinde öz değerlendirme yaklaşımının kullanıldığı görülmektedir.

Öğrencilerin BİD performanslarını ölçmek için ürün değerlendirme yaklaşımını tavsiye eden araştırmalar bulunmaktadır. Denner, Werner ve Ortiz (2012) tarafından geliştirilen BİD değerlendirme yaklaşımı oyun geliştirme ortamlarına belirli görevler eklenmesini ve bunların değerlendirilmesini içermektedir. Görevlerden alınan puanlar, BİD ile ilgili kavramların öğrenilmesi yönünden kullanılmaktadır.

Grover ve diğ. (2015), farklı olarak BİD becerisini ölçmek için geliştirdikleri değerlendirmeler sistematiğini önermiştir. Bu yaklaşım, BİD becerilerinden bilişsel ve bilişsel olmayan öğrenmeler, çoktan seçmeli testler, açık uçlu programlama görevleri ve ürün değerlendirme yaklaşımlarının bir arada kullanılmasını önermektedir. (Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu, 2019).

2.9. 21. Yy Becerileri

Bu bölümde 21. yy. becerileri tanımları, temel kavramları ve 21. yy. becerilerinin ölçülmesi ile ilgili konular bulunmaktadır.

2.9.1. 21. Yy Becerileri Nedir?

BİD düşünme ve kodlama yapma becerileri 21. yy. uluslarında kişilerin edinmesi gereken beceriler arasında olduğu varsayılmaktadır (ISTE, 2016).

21. yüzyıl becerilerinin içeriği hakkında kabul görmüş görüşler bulunmakla beraber aykırı görüşler belirtenler de olmuştur. 21. yy. becerilerinin kabul görmüş betimlemesi temel becerileri içine alacak şekilde üç kategoride toplanmıştır (Kylonen, 2012; Trilling ve Fadel, 2009). 3 kategoriye birleştirilmiş beceriler Şekil 2.26 de ifade edilmiştir.

Öğrenme ve yenilik kategorisi 4 farklı yeteneği içinde barındırır. Bunlar hayat boyu öğrenme ve üretken düşünmenin kilit noktaları olan yaratıcılık, eleştirel düşünce, problem çözebilme, iş birliği ve iletişim kurabilme yetenekleridir (Kylonen, 2012; Trilling ve Fadel, 2009). Eleştirel düşünebilme becerisi, analiz ve çıkarımda bulunma ve değerlendirme yapmayı içerir. Ayrıca mantık yürütmeye tümevarım ve tümdengelim yöntemlerini kullanabilmeyi içerir (Facione, Sánchez, Facione ve Gainen, 1995). Eleştirel düşünme ayrıca, yargıya varma ve yansıtma gibi düşünsel amaçları kapsar (Facione, Facione ve Giancarlo, 2000). Problem çözebilme yetisi, belirlenen hedefe ulaşma ya da çözülmesi beklenen problemin çözülmesi için ihtiyaç duyulan zihinsel aşamalar olarak ifade edilmiştir (Haladyna, 1997). Bu beceriyi kazanmış öğrencilerden; değişik kategorilerdeki problemleri klasik veya yeni metotlar kullanarak çözmeleri, farklı bakış açılarını algılayıp aktarabilmeleri, yenilikçi çözümler üretmek adına önemli sorular sorabilmeleri beklenir (Yalçın, 2018).

Öğrenme ve Yenilik

- Eleştirel düşünme
- Problem çözme
- İletişim
- İşbirliği

Bilgi, Medya ve Teknoloji

- Bilgi
- Medya
- Bilgi ve iletişim teknolojileri

Yaşam ve Kariyer

- Esneklik ve uyumluluk,
- Girişkenlik ve kendi kendini yönetme
- Sosyal ve kültürlerarası etkileşim
- Üretkenlik ve hesap verebilirlik
- Liderlik ve sorumluluk

Şekil 2.26 kategorilere ayrılmış 21. Yy Becerileri (Kylonen, 2012; Trilling ve Fadel, 2009).

İletişim yetisi; sözel olan ve olmayan iletişim türlerini değişik yöntem ve koşullarda etkili bir şekilde kullanarak düşünce ve fikirleri ifade edilmesi, yetkin bir dinleyicilik ve çeşitli koşullarda etkili iletişim kurma olarak tanımlanmıştır (Trilling ve Fadel, 2009).

İş birliği yapma becerisi, farklı gruplarla etkin ve saygın çalışma yetisi sergileme, guruba ait hedefe ulaşmak maksadıyla gerektiğinde ilkelerinden taviz verebilme ve birlikte çalışma sorumluluğunu yüklenerek ekip üyelerince yapılan tüm bireysel katkıları dahil etmek olarak tanımlanmıştır (Yalçın, 2018).

Yaratıcılık; birbirinden bağımsız olarak görülen iki veya daha fazla şeyi yeni bağlarla bir araya getirebilme, daha önce kurulmamış bağlantılar kurma, sıra dışı veya alışılmışın dışında koşullardan faydalanarak yeni bir değer üretmek için mücadele etmek olarak tanımlanmıştır (Brookhart, 2010). Yaratıcılık yetisi kazanmış öğrencilerden kapsamı dar olmayan fikir üretme tekniklerini kullanmaları, yeni ve kıymetli fikirler

üretmeleri, üretken düşünceler geliştirmeleri ve bu düşünceleri üst seviyeye çıkarmaları beklenir. Bunun için de fikirlerini detaylı biçimde düşünmeleri, analiz etmeleri ve değerlendirmeleri gibi beceriler beklenir (Trilling ve Fadel, 2009).

Bilgi, teknoloji ve medya becerileri; medya, bilgi ve iletişim teknolojileri alanlarındaki yetkinliği kapsar (Kylonen, 2012; Trilling ve Fadel, 2009).

Sayısal okuryazarlık; var olan problemin çözümü için bilginin doğru ve üretken yöntemlerle işe koşulması, farklı kaynaklardan erişilen verilerden konuyla alakalı olanı ayıklayabilme, bilgiye erişim ve kullanım konusunda temel etik ve yasal bilgeliğe erişmiş olma olarak tanımlanabilir (Trilling ve Fadel, 2009).

Kariyer ve yaşam yetileri; esnek olma, uyum gösterme, girişimcilik ve bireysel yönetim, kültürlerarası ve sosyal etkileşim, denetlenebilirlik, sorumluluk, liderlik ve üretkenlik becerilerini kapsamaktadır (Kylonen, 2012; Trilling ve Fadel, 2009).

21.yy. becerilerin öğrencilere yansısı olarak belirtilen özellikler Şekil 2.27 de belirtilmiştir. (Yalçın, 2018).

Esneklik ve uyumluluk becerisi

- Değişime uyum gösterme
- iş yaşamında rollerin, sorumlulukların, programların ve bağlamların değişmesine uyum gösterme
- başarısızlığa, meth edilmeye ve eleştirilere pozitif yaklaşma,
- Kültürel çeşitliliğin bulunduğu koşullarda farklı görüş ve düşünceleri anlayarak ve dengeleyerek pratik çözümler geliştirmek

Girişkenlik ve kendi kendini yönetme becerisi

- hedef ve zaman yönetimi
- görevlerin soyut veya somut başarı kriterlerini belirleme
- strateji k ve taktiksel hedefleri dengeleme
- denetim olmadan da çalışabilme
- içsel motivasyonlu öğrenen birey olma
- hayat boyu öğrenmeyi içselleştirebilme

Sosyal ve kültürlerarası etkileşim becerisi

- kişiler arası etkili etkileşim kurma
- kişileri dinlemede ve kişilerle konuşmada etkin zaman yönetimi yapabilme,
- farklı gruplarda etkili yöntemlerle çalışma,
- farklı kültürel bileşenlere saygı gösterme, farklı sosyal ve kültürel kökenlerde yetişen bireyler ile etkin çalışabilme,
- Mecutta bulunmayan fikirler üretme de, innovasyonda ve niteliğini artırmada sosyal ve kültürel çeşitliği etkin kullanabilme

Şekil:2.27 21. yy. becerilerin öğrencilere yansısı olarak belirtilen özellikler (Yalçın, 2018)

Girişkenlik ve kendi kendini yönetme becerisi

- hedef ve zaman yönetimi
- görevlerin soyut veya somut başarı kriterlerini belirleme
- stratejik ve taktiksel hedefleri dengeleme
- denetim olmadan da çalışabilme
- içsel motivasyonlu öğrenen birey olma
- hayat boyu öğrenmeyi içselleştirebilme

Sosyal ve kültürlerarası etkileşim becerisi

- kişiler arası etkili etkileşim kurma
- kişileri dinlemede ve kişilerle konuşmada etkin zaman yönetimi yapabilme,
- farklı gruplarda etkili yöntemlerle çalışma,
- farklı kültürel bileşenlere saygı gösterme, farklı sosyal ve kültürel kökenlerde yetişen bireyler ile etkin çalışabilme,
- Mecutta bulunmayan fikirler üretme de, innovasyonda ve niteliğini artırmada sosyal ve kültürel çeşitliği etkin kullanabilme

Şekil:2.27 (Devam). 21. yy. becerilerin öğrencilere yansımaları olarak belirtilen özellikler (Yalçın, 2018)

2.9.2. 21. Yüzyıl Becerilerinin Ölçülmesi

21. yy. becerileri olarak ifade edilen yetilerin betimlenmesi ve güncellenmesi kadar becerilerin nasıl ölçüleceği ve değerlendirileceği de o kadar önem arz etmektedir. Çoktan seçmeli, kısa, yapılandırılmış yanıt testleri; grup çalışması, iş birliği, liderlik ve iletişim gibi yetileri veya yaratıcılık gibi üst düzey bilişsel yetileri ölçmede yetersiz kalmaktadır (Kylonen, 2012). Geçmişten günümüze yaygın olarak kullanılan bu ölçme yöntemleri, üst düzey zihinsel becerileri ölçmede yetersiz kaldığından 21. yüzyıl becerilerini istenen düzeyde ölçmemektedir. Bu yetilerin ölçülmesi ve değerlendirilebilmesi için hazır bulunan ölçme ve değerlendirme araçlarının dışında üst düzey düşünme becerilerini ölçebilen yeni ölçüm araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Alan yazın incelendiğinde derecelendirme ölçeklerinin, performans değerlendirme testlerinin simülasyonların, durumsal değerlendirme testlerinin, yetenek beceri arşivi kayıtlarının, portfolyo kullanımının, değişik madde türlerini içeren araçların az kullanıldığı bulunmuştur. (Kylonen, 2012; Soland ve diğerleri, 2013). Türkiye’de değinilen ölçme yöntem ve araçlardan durumsal değerlendirme testleri, performans göstergelerinin bilgisayarlı simülasyonların, yetenek ve beceri kayıtlarının, bilgisayar destekli uygulamaların nadiren kullanıldığı saptanmıştır (Yalçın, 2018). Beceri ölçümünde

alternatif bir yöntem olarak bireylerin algılarının ölçülmesi, yönteminin kullanıldığı görülmüştür.

2.10. Robotik Eğitimi ve Eğitimde Robotik Kitlerinin Kullanımı ile İlgili Araştırmalar

Robotik eğitimi ve eğitimde robotik kitlerinin kullanımı ile ilgili araştırmalar kronolojik olarak incelenmiştir. Çalışmaların çoğunlukla ilköğretim düzeyinde öğrenciler üzerinde yürütüldüğü görülmüştür. Çalışmalarda çoğunlukla Lego Mindstorm eğitsel robot kitinin kullanıldığı görülmüştür. Arduino uyumlu setlerin kullanımı yakın tarihte az da olsa görülmektedir.

Cooper, Dann ve Pausch (2003) daha önce kodlama eğitimi almamış öğrencilerle yaptıkları çalışmada eğitimde görsel araçlar kullanmanın ve görsel araçlarla kodlama eğitimi verilmesinin öğrencilerin akademik başarılarında olumlu yönde fark yarattığını gözlemlemişlerdir.

Vollstedt (2005) ise eğitimde Lego mindstorm robot kiti kullanımının öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) derslerine olan ilgilerine etkisini araştırmıştır. Araştırmanın öğretim programı, Robolab yazılımı kullanılarak oluşturulmuştur. Araştırmanın ilk aşamasında 12 öğretmene eğitim verilmiştir. Böylece öğretmenlerin öğretim programını uygulama becerileri geliştirilmiştir. İkinci aşamada ise eğitilen öğretmenlerden öğretim programlarını öğrencilerine uygulamaları istenmiştir. Araştırma sonucunda toplanan bulgulara göre: Oluşturulan öğretim programının öğrencilerin bilgi ve STEM becerilerinin gelişmesine olumlu etki yaptığı görülmüştür.

Williams, Ma, Prejean, Ford ve Lai (2007) robotik kitlerin ortaokul düzeyindeki öğrencilerin fizik dersine yönelik bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmaya 2 hafta süreyle 21 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda robotik kitlerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine kayda değer bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bu durumun, çalışmada kullanılan ölçekten kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

Pivkina, Pontelli, Jensen, ve Haebe (2009), yalnızca kız öğrencileri içeren bir çalışma yürütmüşlerdir. 39 öğrencinin katılımı ile 3 yıl boyunca yürütülen çalışmada eğitsel robotik kitlerin öğrencilerin bilgisayar becerilerine etkisini araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda eğitsel robotik kitlerin kullanımının kız öğrencilerin bilgisayar becerileri üzerinde olumlu yönde ve anlamlı bir etkisi olduğu saptanmıştır.

Barak ve Zadok (2009), lise öğrencilerine yönelik bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada problem çözme becerileri üzerinde durulmuştur. Çalışmadaki her öğrencinin ortaya atılan problemlere yaratıcı çözümler sunduğu görülmüştür. Araştırma sonucunda robotik kitlerin problem çözme becerilerinin kazanımında yararlı olduğu ifade edilmiştir. Kabatova ve Pekarova (2010), robotik kitler ile model tasarlama, programlama ve problem çözme becerisi üzerinde bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırma 10-23 öğrencinin katılımı ile 11 ders boyunca yürütülmüştür. Yürütülen etkinlerin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Çayır (2010), yüksek lisans tezinde materyal olarak Lego Mindstorms NXT kullanarak bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada, Lego Mindstorms NXT kullanılarak bir öğrenme ortamı oluşturulmuş. Öğrenme ortamının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve benlik algılarına etkisini araştırmıştır. 40 öğrencinin katılımıyla 16 hafta devam eden ön- son testi olan, deney ve kontrol gruplarını içeren deneysel desene sahip bir araştırma yürütmüştür. Araştırmada Lego Mindstorms NXT' kullanımının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve benlik algılarına pozitif bir etki yarattığı saptanmıştır.

Behrens ve Atorf (2010), Bilişim teknolojileri ve matematik dersine yönelik bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada eğitim materyali olarak Lego Mindstorms NXT kullanılmıştır. Çalışmaya 309 üniversite öğrencisi katılmıştır. Lego Mindstorms NXT' kullanımının öğrencilerin programlama becerilerine, akran öğrenme ve motivasyonları üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda Lego Mindstorms NXT' kullanımının üniversite öğrencilerinin programlama becerileri, motivasyon ve akran öğrenme üzerine olumlu etki oluşturduğu gözlemlenmiştir.

Ramli, Yunus ve İshak (2011) üstün zekalı öğrenciler ile bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada Lego Mindstorms NXT kullanımının, bilgisayar programlama becerileri üzerine etkisi araştırılmıştır. 468 ilk ve ortaokul öğrencisi katılımıyla 3 hafta süren bir çalışma yürütülmüştür. Araştırma sonucunda Lego Mindstorms NXT kullanımının çocukların hayal güçlerini ve üretme isteklerini artırdığı saptanmıştır.

Ozoran, Çağıltay ve Topallı (2012) programlamanın temelleri dersini alan mühendislik öğrencilerine yönelik araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada bir grup öğrenci C++ diğer grup ise Scratch dili kullanılarak eğitim almışlardır. Bu iki grubun

karşılaştırıldığı çalışma sonucunda programlama yapılarının öğretiminde Scratch programının C++ diline göre daha eğlenceli ve görsel olduğu yönünde görüşler belirtilmiştir. Ayrıca programlamanın temel yapılarının daha kolay anlaşıldığı öğrenciler ve araştırmacı tarafından ifade edilmiştir.

Kabatova, Jaakova, Lecky ve Lassakova (2012) ise görme engelli öğrencilere yönelik bir araştırma yürütmüştür. 4 hafta olarak yürütülen çalışmada yaşları 10-15 yaşları arası değişen 5 grup öğrenci tarafından programlanabilen Lego We Do setleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin programlama ve problem çözme becerilerinde değişiklikler gözlemlenmiştir. Çocukların programlamanın temellerine yönelik motivasyonlarında etkili olduğu gözlenmiştir.

Eraslan, Koç-Şenol, Kılınç ve Büyük (2013) tarafından da üstün zekalı öğrencinin katıldığı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmada 28 öğrencinin fen öğretiminde robotik kitlerin kullanımına yönelik görüşleri incelenmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun robotik kitlelere olan tutumu olumlu yönde olmuştur ve robotik kitlerin diğer derslerde de kullanılması önerisinde bulunmuşlardır. Ayrıca robotik etkinliklerinin ardından fen bilimlerine ilgilerinin arttığı saptanmıştır.

Özdoğru (2013) fen ve teknoloji dersi fiziksel olaylar ünitesi üzerinden deneysel bir çalışma yürütmüştür. Öğrencilere yönelik yürütülen çalışmada programlanabilir Lego robot kiti kullanımının akademik başarı, bilimsel süreç yetileri ve derse karşı tutumlarına etkisi incelemiştir. Çalışmanın sonucunda programlanabilir lego robot kiti kullanımının akademik başarı üzerinde olumlu etkisi olduğu saptanmıştır. Bezer bir olumlu etkinin bilimsel süreç becerileri üzerinde de olduğu saptanmıştır. Ayrıca öğrenciler programlanabilir lego robot kiti kullanımının derse karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağladığını belirtmişlerdir.

Koç-Şenol ve Büyük (2015), fen öğretimine yönelik hareket ve kuvvet ünitesi seçilerek robotik destekli laboratuvar uygulamalar yürütmüştür. Araştırmada öğrencilerin bilimsel süreç yetilerine ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonunda deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde ve motivasyonlarında kontrol grubuna kıyasla anlamlı fark bulunmuştur. Programlanabilen eğitsel robot kitlerinin kullanımının deney ve laboratuvar da kullanılmasını teşvik etmiş ve olumlu yönde önerilerde bulunmuştur.

Kim ve diğerkleri, (2015) öğretmenlere yönelik bir çalışma da yürütmüştür. Robot kitleri kullanarak STEM etkinliklerinin nasıl tasarlayabileceklerine ilişkin bir çalışma tasarlanmıştır. Ayrıca öğretmenlerin STEM öğretmeye yönelik tutumları araştırılmıştır. Çalışma 16 ilkokul öğretmen adayını kapsamıştır. Öğrencilerin ders müfredatına, öğrenme modülü olarak robotik aktiviteler eklenmiştir. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının STEM'e yönelik ilgilerinin arttığı, daha etkili ve STEM merkezli bir eğitim tasarımı geliştirebildikleri saptanmıştır.

Sullivan ve Heffernan (2016) robotik kitlerin STEM eğitiminde kullanımına ilişkin bilimsel çalışmaları analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda robotik kitlerin öğrencilerin fen okur yazarlığını geliştirdiği, STEM odaklı bir eğitim için zengin bir ortam oluşturduğu ve öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğine dair sonuçlar ortaya koymuşlardır. Bülbül ve Kuzu (2016), BÖTE Bölümü öğrencilerinin robot programlama etkinliklerine dayalı bir araştırma yürütmüştür. Araştırmada süreç ve yöntem bağlamında gerçek hayat deneyimlerinden esinlenerek öğrencilerin öğrenme deneyimlerine yönelik görüşlerini incelemişlerdir. Araştırmada 14 öğrenciyi içeren nitel bir yaklaşımı benimsenmiştir. Çalışma sonucunda robot programlama etkinliklerinin, öğrencilerin problem çözme ve analiz becerilerini geliştirdiğine dair bulgular ortaya konmuştur.

Hinton (2017), doktora tezinde robotik kitlerin STEM eğitiminde kullanımına yönelik nitel bir araştırma yürütmüştür. Robotik kitlerin kullanımı ile STEM eğitimi alan ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarındaki değişiklikleri araştırmıştır. 23 öğrenciyi içeren 4 haftalık bir araştırma yapmıştır. Çalışmanın sonunda robotik kitlerin STEM eğitiminde kullanımının olumlu sonuçlarının olduğu saptanmış, fen ve teknolojiye ilgilerinin arttığı gözlemlenmiştir.

Özçınar, Tanyeri ve Yecan (2017); Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde öğretmenlerin programlama ünitelerinde görsel etkinliklerin etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda görsel programlama eğitiminin problem çözme, mantık yürütme ve algoritma oluşturma becerilerine katkı sağladığını saptamışlardır.

Numanoğlu ve Keser (2017), MBot isimli robotik kitin programlama öğretiminde kullanılabilirliğini belirlemeye yönelik bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırma sonunda mBlock programlama ortamının ve MBot robot kitinin temel programlama öğretiminde kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın materyal ve yöntem bölümünde uygulamanın yürütülmesi, araştırma modeli, evren ve örnekleme, veri toplamada kullanılan araç ve ölçekler, verilerin analizi ve yorumlanması konularında bilgiler bulunmaktadır.

3.1. Uygulamanın Yürütülmesi

Araştırma, Hatay ili Antakya ilçesinde bulunan bir devlet okulunda 2018-2019 eğitim öğretim yılında yürütülmüştür. Ayrıca Halk Eğitim kurs modülü olarak 76 saatlik Arduino Devreleri tasarımı kursu kapsamında oluşturulan 2 sınıf ve 50 öğrenciden oluşmuştur. Çalışma bünyesinde robotik sınıfı ve 2 bilişim teknolojileri öğretmeni olan bir ortaokulda robotik kursuna katılan öğrenciler ile yürütülmüştür.

Araştırma kapsamında ihtiyaç duyulan 2 ölçek için ve çalışmanın yürütülmesi için gerekli izinler alınmıştır.

Araştırmanın ön çalışması; 30 saatlik MEB mahalli hizmet içi eğitim Arduino Uygulamaları (Temel Seviye) Kursu olarak, rasgele seçilen farklı branşlardaki 33 öğretmen ile yürütülmüştür. Öğretmenler ile yürütülen çalışmada Mblock yazılımı kullanılarak Arduino temelli temel robotik eğitimi uygulanmış ve öğretmenlerden etkinlikler hakkında geribildirim alınmıştır. Geri bildirimler dikkate alınarak öğrencilere uygulanacak eğitim etkinlikleri güncellenmiştir. Araştırmanın sonraki aşamasında yeterli teknik imkanlara sahip bir devlet okulu araştırılmıştır. Bunun sonucunda seçilen ortaokulda araştırmanın, 76 saatlik halk eğitim merkezi eğitim modülü olarak okul bünyesinde açılan Arduino uygulamaları ve tasarımı kursu kapsamında yapılabileceği anlaşılmış ve araştırma yürütülmüştür.

3.2. Araştırma Modeli

Araştırma, nicel veriye dayanan tek gruplu ön test -son test deneysel modellerden yarı deneysel bir araştırmadır. Çalışılan gruplar çeşitli nedenlerden dolayı araştırmacı tarafından yapay olarak oluşturulmadığı için yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yürütülen araştırma Çizelge 3.1’de görselleştirilmiştir.

Çizelge 3.1. Bağımlı değişkenler için Araştırma Modeli

Grup	Ön test	İşlem	Son test
D (Deney)	O ₁	X	O ₂

D: Deney Grubu **O₁:** Öntest
X: Deneysel İşlem **O₂:** Sontest

3.3. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Hatay ilindeki ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini için kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Örneklem, bir devlet okulunda robotik kodlama kursuna katılım sağlayan 85 öğrenciden seçilmiştir. Bu öğrenciler arasından araştırmaya katılmayı kabul eden 3 sınıf düzeyinde 50 öğrenci ile çalışılmıştır. Diğer 35 öğrenci veli izni, farklı kurslara katılım, 8. Sınıf düzeyinde sınava hazırlık vb. nedenlerden dolayı araştırmaya dahil edilmemiştir. Dolayısıyla örneklem 50 öğrenciden oluşmuştur. Örneklemini oluşturan öğrencilere ait betimleyici istatistikler Çizelge 3.2, 3.3, 3.4 ve 3.5 'de sunulmuştur.

Çizelge 3.2. Sınıf düzeylerine göre Araştırmaya katılan öğrenciler

Sınıf Seviyesi	N	%
5. Sınıf Seviyesi	18	36
6. Sınıf Seviyesi	25	50
7. Sınıf Seviyesi	7	14
Toplam	50	100

Çizelge 3.3. Cinsiyete göre Araştırmaya katılan öğrenciler.

Cinsiyet	N	%
Erkek	24	48
Kız	26	52
Toplam	50	100

Çizelge 3.4. Öğrencilerin robotik kursu alma durumlarına göre araştırmaya katılan öğrenciler.

Kurs Alma durumu	N	%
Kurs Almış	25	50
Kurs Almamış	25	50
Toplam	50	100

Çizelge 3.4’te belirtilen istatistiklere dayanarak araştırmaya dahil olan öğrencilerin robotik kursu alma durumlarına göre eşit dağıldığı görülmektedir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada 2 farklı ölçek kullanılmıştır.

3.4.1. Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği

Temel robotik eğitiminin bilgi-işlemsel düşünme becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi için bilgi-işlemsel düşünme becerisi ölçeğinin ortaokul öğrencilerine uyarlanması kullanılmıştır. Korkmaz, Çayır, Özden (2016) tarafından geliştirilen ve geçerlik güvenirlik çalışması yapılan ölçek kullanılmıştır. Ölçek 5’li likert tipinde geliştirilmiş olup ölçek, en olumsuzdan “1” en olumluya “5” şeklinde derecelendirilmiştir (Ek 1).

Ölçek 5 faktörden ve 22 maddeden oluşmaktadır. Bunlar: 4 maddeden oluşan yaratıcılık faktörü ($\alpha=0.64$), 4 maddeden oluşan algoritmik düşünme faktörü ($\alpha=0.76$), 4 maddeden oluşan işbirliklik faktörü ($\alpha=0,81$), 4 maddeden oluşan eleştirel düşünme faktörü ($\alpha=0.71$), 4 maddeden oluşan problem çözme faktörü ($\alpha=0,86$). Bütün ölçeğin güvenirlik katsayısı ise $\alpha=0.80$ ’dir. 50 öğrenci ile yapılan araştırmada elde edilen veriler için yapılan güvenirlik analiz sonucu olarak $\alpha= 0.78$ hesaplanmıştır.

“Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” nin, ortaokul öğrencilerinin BİD becerilerinin ölçülmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu sonucuna varılabilir. Ayrıca 50 öğrenciden elde edilen verilerin güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.

3.4.2. 21. yy. Becerileri Yeterlilik Algıları Ölçeği

Temel robotik eğitiminin 21. Yüzyıl Becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi için “Öğretmen Adaylarına Yönelik 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Algıları Ölçeği” kullanılmıştır (Ek 2). Ölçek; Anagün, Atalay, Kılıç, Yaşar, (2016) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek, 5 puanlı Likert tipinde olup üç faktör altında toplanmış 42 maddeden oluşmaktadır. Ölçek en olumsuzdan “1” en olumluya “5” şeklinde derecelendirilmiştir (Ek 2).

Ölçülen güvenilirlik analizleri verilerine göre ölçeğin tamamının Cronbach alfa değeri $\alpha = 0,89$ olarak bulunmuştur. Ölçeğin içinde bulunan faktörlerin Cronbach alfa katsayıları: Öğrenme ve Yenilenme Becerileri için $\alpha = 0,84$, Yaşam ve Kariyer Becerileri için $\alpha = 0,82$ ve Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri için $\alpha = 0,81$ olarak hesaplanmıştır. 50 öğrenci ile yapılan araştırmada elde edilen veriler için yapılan güvenilirlik analiz sonucu olarak $\alpha = 0,82$ hesaplanmıştır.

Öğretmen adaylarına yönelik olarak geliştirilen 21. Yüzyıl becerileri ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik analizleri sonuçları, bu ölçeğin yeterli seviyede bir psikometrik test olduğu sonucunu doğurmuştur. Ayrıca 50 öğrenciden elde edilen verilerin güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.

3.5. Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Verilerin analizinde SPSS 20.0 yazılımı kullanılmıştır. Yapılan analizlerin anlamlılık düzeyi kriteri olarak $p = 0,05$ alınmıştır.

Araştırmada 2 farklı ölçekten elde edilen veriler SPSS yazılımına yüklenmiştir. İlk işlem olarak kayıp veri analizleri yapılmıştır. Kayıp veri analizi sonucunda EM ortalama Çizelgesi $p = 0,221$ ve $p = 1,00$ olarak hesaplanmıştır. Analiz sonuçlarına göre kayıp verilerin rasgele olduğu sonucuna varılmıştır. Ardından kayıp verilerin tamamlanması için serinin ortalaması metodu kullanılmıştır. Hesaplamalarda yeni oluşan veriler kullanılmıştır.

Araştırma sonucu elde edilen nicel verilerin analizi amacıyla kullanılacak testlerin parametrik veya non- parametrik olup olmayacağının belirlenmesi için öncelikle verilerin dağılımı incelenmiştir. 21. Yy becerileri ölçeğinden elde edilen veriler için Normallik

testlerinden Kolmogorov- Smirnov ve Shapiro- Wilk normallik testleri yapılmıştır Parametrik testlerin kullanılabilmesi için verilerin normal dağılım göstermesi gerekmektedir. (Büyüköztürk, 2017).

Çizelge 3.5. 21. Yy becerileri ölçeği verilerinin dağılımın normalliği testi

	Kolmogorov-Smirnov		Shapiro-Wilk	
	N	p	N	p
Ön test	50	.01	50	.00
Son test	50	.20	50	.05

Çizelge 3.5 da belirtilen test sonuçlarına göre ön test verileri $p < 0.05$ olduğundan dolayı normal dağılım göstermemiş son test verileri $p > 0.05$ olduğundan dolayı normal dağılım göstermiştir. Ön test verilerinin dağılımı normal olmadığından dolayı testlerin karşılaştırılmasında parametrik olmayan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır.

Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği (BDBD) normal dağılım testi için Kolmogorov- Smirnov ve Shapiro- Wilk normallik testleri yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 3,6 olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 3.6. Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeği verilerinin dağılımın normalliği testi

	Kolmogorov-Smirnov		Shapiro-Wilk	
	N	p	N	p
Ön test toplam	50	.00	50	.00
Son test toplam	50	.00	50	.00

Çizelge 3.6 de belirtilen test sonuçlarına göre ön test ve son test verileri $p < 0.05$ olduğundan dolayı normal dağılım göstermemiştir. Verilerinin dağılımı normal olmadığından dolayı Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu kısımda; analizleri yapılan becerilere yönelik toplanan verilerin istatistiksel analizinden elde edilen bulgular bulunmaktadır.

4.1. Ön Analizler

Ortaokul düzeyinde uygulanan temel robotik eğitimi sonunda bireylerin puanlarında meydana gelen değişimi etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla ön ve son test uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin cinsiyet, robotik ilgi düzeyleri ve daha önce robotik eğiti alıp almadıklarına dair veriler toplanmıştır.

4.2. Araştırmada Kullanılan Analiz Yöntemi

Bir gruba ait tekrarlı iki ölçümün ortalamalarının karşılaştırılmasında ön ve son test verileri normal dağılım gösteriyor ise ilişkili (bağımlı) örneklem için T testi kullanılır. Eğer toplanan veriler normal dağılım göstermiyor ise Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılır (Büyüköztürk, 2017). Araştırmada veriler normal dağılım göstermediği için parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Ön test- son test verileri arasında anlamlı bir fark olup olmadığının araştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır.

4.3. Ölçek Bulguları

4.3.1. 21. yy. Becerileri Ölçeği

Çizelge 4.1. Araştırma öncesi ve sonrası 21. yy. becerileri puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar Testi Sonuçları

Son test- ön test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p
Negatif sıra	24	26.94	646.50	-.33	0.73
Pozitif sıra	25	23.14	578.50		

Temel robotik eğitimi alan 50 öğrencinin 21.yy. becerileri puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının sonuçları, Wilcoxon işaretli sıralar Testi Sonuçları Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. Analiz sonuçları, araştırmaya katılan öğrencilerin 21.yy. becerileri puanlarının araştırma öncesi ve sonrası puanlarında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. $Z=-,33$, $p=, 735$ yani $p> 0.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında gözlenen bu farkın negatif sıralar yani ön test puanı lehinde çok az olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre robotik kodlama eğitiminin, öğrencilerin 21.yy. becerileri ölçeğinin tüm kategorilerinde önemli bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

4.3.2. Bilgi-işlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği

Çizelge 4.2. Araştırma öncesi ve sonrası BİD becerileri testi puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar Testi Sonuçları

Son test- ön test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	p
Negatif sıra	1	1.00	1.00	-6.14	.00
Pozitif sıra	49	26.00	1274.00		

Temel robotik eğitim alan 50 öğrencinin BİD becerileri puanlarındaki farklılığın anlamlı olup olmadığına dair Wilcoxon işaretli sıralar Testi Sonuçları Çizelge 4.2 de gösterilmiştir. Analiz sonuçları, verilen robotik kodlama eğitiminin, araştırmaya katılan öğrencilerin BİD becerileri üzerinde farkın anlamlı olduğunu göstermektedir. $Z=-6,14$, $p=0,00$ ve $p<0.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre Mblock ile Arduino eğitiminin öğrencilerin BİD becerilerine olumlu bir etkisinin olduğu söylenebilir.

5. SONUÇ, YORUM ve ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Yorumlar

Araştırma bulguları, öğrencilere verilen 76 saatlik bir eğitimin 21. yy becerileri üzerinde yarattığı değişimin anlamlı olmadığını, yani manidar bir fark yaratmadığını göstermektedir. Lau ve Yuen, (2011) yaptıkları çalışmada programlama dili öğrenme problem çözme, yaratıcı düşünme, işbirlikçi öğrenme gibi düşünsel becerilerin gelişimine olumlu katkı sağladığını saptamışlardır. Araştırmada elde edilen bulgulara bir gelişim olduğu saptanmış fakat analizler sonucunda bu gelişin anlamlı bir fark yaratmadığı görülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerin blok tabanlı programlama biliyor olmalarının da etkili olduğu düşünülmektedir. Yıldız-Durak, Karaoğlu-Yılmaz ve Yılmaz (2018) robot etkinlikleri ile gerçekleştirdikleri programlama öğretim sürecinde ortaokul öğrencilerinin bu sürece dair görüşlerini incelemişler ve araştırmada blok temelli robotik eğitiminin öğrencilerin işbirliği becerilerini geliştirdikleri saptamışlardır. 21. yy. becerilerindeki değişimin uzun soluklu çalışmalar gerektirdiği varsayılmaktadır. Yapılan çalışmanın bu düşünceyi desteklediği düşünülmektedir.

BİD becerisinin ölçüldüğü bulgular ise değişimin anlamlı olduğunu yani manidar bir fark yarattığı göstermektedir. Literatür araştırmasında, programlama eğitiminin BİD üzerinde olumlu etki yarattığı görülmüştür. Araştırma bulguları, benzer etkinin robotik kodlama ile de sağlanabileceği sonucunu desteklemektedir. Atmatzidou ve Demetriadas (2016) eğitsel robotların bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin yaştan bağımsız olarak aynı düzeyde geliştiklerini gözlemlemiştir. Ioannou ve Vaso (2017) iki aşamalı bir çalışma yürütmüşlerdir. 5 hafta süren ilk çalışma ve 3 ay süren ikinci aşama sonucunda elde ettikleri veriler sonucunda eğitsel robot kullanımının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir değişiklik olduğunu saptamışlardır. Eğitim süresinin uzamasının bilgi işlemsel düşünme becerilerin gelişimi ile doğru orantılı olduğu da saptanmıştır.

5.2. Öneriler

Gelecekte benzer konuda araştırma yapacaklar olan kişiler için:
Arduino setlerin veya yeni çıkacak eğitsel robotik setlerin kullanıldığı,
Yazılım olarak ise Mblock sürüm 5 veya yen çıkacak yazılımların kullanabileceği,
Yeni ölçekler veya üst düzey becerilerin ölçülebileceği ölçekler kullanabileceği
Daha uzun soluklu çalışmaların yapılmasının yararlı olabileceği, önerilmektedir.



KAYNAKLAR

- Aho, A. 2012. Computation and Computational Thinking. **The Computer Journal**, 55(7), 832- 835.
- Akça, Y., Şahan, G., ve Tural, A. 2017. Türkiye'nin Kalkınma Planlarında Eğitim Politikalarının değerlendirilmesi. **International Journal of Cultural and Social Studies (IntJCSS)**, 394-403.
- Akman, T. 2013. **Sibernetik: Dünü, Bugünü, Yarını**. İstanbul: Kaknüs Yayınları.
- Aksoy, R., ve Kurnaz, S. 2009. İnsansız Kara Araçları Ve Muharebe Gereksinimleri. **Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Dergisi**, 1-10.
- Alp, N. A. 2012. Bilgisayar Destekli Eğitimde Logo Programlama Dili. **ITEC**, 197-200.
- Anagün, Ş. S., Atalay, N., Kılıç, Z., ve Yaşar, S. 2016. Öğretmen adaylarına yönelik 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ölçeğinin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışması. **PAU Eğitim Fakültesi Dergisi**, 160-175.
- Anonim 2019. Türkiye'de VEX Robotics Yarışmaları. Educat: <https://educat.com.tr/vex-yarisma/> adresinden alındı
- Armoni, M. 2014. Early computing education – why? What? When? How? **ACM Inroads.**, 54-59.
- Askar, P. ve Davenport, D. 2009. An Investigation of Factors Related to Self-Efficacy for Java Programming among Engineering Students. **Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET**, makale 3.
- Atılğan, N. Ş. 2007. Otomata'dan Cyborg'a İnsan-Makine Melezi. **Uluslararası Görsel Göstergebilim Kongresi**, 947-953,.
- Atmatzidou, S. ve 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.
- Bakırcı, H. ve Kutlu, E. 2018. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin FeTeMM Yaklaşımı Hakkındaki görüşleri. **Turkish Journal of Computer and Mathematics Education**, 367-389.
- Balık, H. 2003. **“C” İLE programlama**. Elazığ: F. Ü. Basımevi. http://personel.klu.edu.tr/dosyalar/kullanicilar/c.aslanyurek/dosyalar/dosya_ve_belgeler/c.pdf adresinden alındı
- Barak, M. ve Zadok, Y. 2009. Robotics projects and learning concepts in science, technology and problem solving. **International Journal of Technology and Design Education**, 19(3), 289-307.
- Barnes, D. J. 2002. Teaching introductory Java through Lego Mindstorms models. ., **Proceedings of the 33rd SIGCSE technical symposium on computer science education**.
- Batmaz, G. 2017. Öğrenciler için Kodlama Platformları Listesi. gökay batmaz: <https://gokaybatmaz.com/ogrenciler-icin-kodlama-platformlari-listesi/> adresinden alındı
- Bayman, P. 1988. Using Conceptual Models to Teach BASIC Computer Programming. **Journal of Educational Psychology**, 291-298.
- Bbc. 2019. Introduction to computational thinking. bbc bitesize: <https://www.bbc.com/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1> adresinden alındı
- BCS. 2014. Call for evidence - UK Digital Skills Taskforce. . <https://policy.bcs.org/sites/policy.bcs.org/files/BCS%20response%20to%20UKDST%20call%20for%20evidence%20final.pdf> adresinden alındı

- Behrens, A. ve Atorf, L. 2010, 05. MATLAB Meets LEGO Mindstorms—A Freshman Introduction Course Into Practical Engineering,. **IEEE Transactions on Education**, 53(2), 306–317.
- Berksoy, İ., Sözcü, F. Ö., Armağan, E. ve Arslan, A. 2016. Algoritma ve programlama eğitiminde scratch programı üzerine yapılan çalışmaların analizi. **XVIII. Akademik Bilişim Konferansı**. Aydın: INETD.
- Bilim Kahramanları Derneği . 2015. Bilim Kahramanları Derneği . Bilim Kahramanları Derneği : <https://www.bilimkahramanlari.org/tr/> adresinden alındı
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M. ve Rumble, M. 2012. Defining Twenty-First Century Skills. (P. Griffin, B. McGaw, & E. Care, Dü) **Assessment and Teaching of 21st Century Skills**, 17-66.
- Breiner, J. M., H. S., Johnson, C. C., ve Koehler, C. M. 2012. What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. **School Science and Mathematics**, 112(1), 3-11.
- Brookhart, S. M. 2010. **Assess higher-order thinking skills in your classroom**. Alexandria: VA: ASCD.
- Butler, D., Martin, F. ve Gleason, W. 2000. Empowering minds by taking control: Developing teachers' technological fluency with LEGO Mindstorms. **Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)**., 598-603.
- Bülbül, A. H. ve Kuzu, A. 2016. Algoritma oluşturma becerilerini geliştirmeye yönelik robot programlama etkinliklerine ilişkin BÖTE öğrencilerinin deneyim ve görüşleri. **4th International Instructional Technologies & Teacher Education Symposium**. 286-293. Elazığ: Fırat Üniversitesi.
- Büyüköztürk, Ş. 2017. **Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı**. (23.baskı b.). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. 2010. Advancing STEM education: **A 2020 vision**. **Technology and Engineering Teacher**, 70(1), 30-35.
- CaroI, A. 2011. VEX Robotics: STEM Program and Robotics Competition Expansion into **Europe**. **Communications in Computer and Information Science**, 10-16.
- Cevahir, H. ve Özdemir, M. 2017. Programlama Öğretiminde Karşılaşılan Zorluklara Yönelik Öğretmen Görüşleri Ve Çözüm Önerileri. **11. uluslararası bilgisayar ve öğretim teknolojileri sempozyumu**
- Chandra, V. 2014. Developing students' technological literacy through robotics activities. **Literacy Learning: The Middle Years**, 22(3), 24-29.
- Citilab. 2019. Citilab. S4a: <http://s4a.cat/> adresinden alındı
- Cooper, S., Dann, W. ve Pausch, R. 2003. Teaching Objects-first In Introductory Computer Science. **ACM SIGCSE Bulletin**.
- CSTA , ISTE. 2011. Computational thinking in K–12 education leadership toolkit. 02 5, 2019 tarihinde <https://id.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadership-toolkit.pdf> adresinden alındı
- Çalışkan, B. 2019. Kısaca Programlama Dillerinin Tarihi.: <https://blog.metu.edu.tr/e224336/2019/03/10/kisaca-programlama-dillerinin-tarihi-yeniden-paylasim/> adresinden alındı
- Çalışkan, N. ve Geçer, Y. 2015. siber yaşam ve siber eğitim. **VII. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi**, 331-345. Muğla.
- Çatlak, Ş., Tekdal, M. ve Baz, F. Ç. 2015. Scratch Yazılımı İle Programlama Öğretiminin Durumu: Bir Doküman İnceleme. **Journal of Instructional Technologies & Teacher Education**, 13-25.

- Çayır, E. 2010. Lego-Logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının bilimsel süreç becerisi ve benlik algısı üzerine etkisinin belirlenmesi. yüksek lisans tezi. Sakarya: Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çetin, İ. ve Berigel, İ. 2018. Bilgi işlemsel düşünme tanımı ve kapsamı. (Y. Gülbahar, Editör). İçinde: **Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya**. 42-78 . Ankara: Pegem Akademi.
- Demirer, V. V. 2016. Programming Education And New Approaches Around The World and in Turkey . **Eğitimde Kuram ve Uygulama**, 521-546.
- Denner, J., Werner, L. ve Ortiz, E. 2012. Computer games created by middle school girls: Can they be used to measure understanding of computer science concepts?. **Computers & Education**. 51, 240-249.
- Durak, H., Karaoğlu, Y. G., Yılmaz, R. ve Seferoğlu, S. S. 2017. Erken yaşta programlama eğitimi: Araştırmalardaki güncel eğilimlerle ilgili bir inceleme. **Eğitim teknolojileri Okumaları**
- Eğilmez, M. 2019. **Tarihsel süreç içinde dünya ekonomisi**. İstanbul: Remzi kitapevi 7. Basım.
- Eraslan, M., Koç-Şenol, A., Kılınç, A. ve Büyük, U. 2016. Üstün zekalı öğrencilerin fen öğretiminde robot teknolojisinin kullanımına yönelik görüşleri. **Researcher: Social Science Studies**, 1, 24-39.
- Ersoy, E. 2019. Endüstri 4.0'da İnsan, Robot ve İstihdam. www.endustri40.com:https://www.endustri40.com/endustri-4-0da-insan-robot-ve-istihdam/ adresinden alındı
- Ersoy, H., Madran, R. O. ve Gülbahar, Y. 2011. Programlama Dilleri Öğretimine Bir Model Önerisi: **XIII. Akademik Bilişim Konferansı**, 731-736. Malatya.
- Facione, P. A., Facione, N. C. ve Giancarlo, C. A. 2000. The disposition toward critical thinking: Its character, measurement, and relationship to critical thinking skill. **Informal Logic**, 61-84.
- Facione, P. A., Sánchez, C. A., Facione, N. C. ve Gainen, J. 1995. The Disposition toward critical thinking. **Journal of General Education**, 44(1), 1-25.
- Fırat, O. Z. ve Fırat, S. Ü. 2017. Endüstri 4.0 Yolculuğunda Trendler ve Robotlar. **İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi**, 211-223.
- Futschek, G. 2006. Algorithmic thinking: the key for understanding computer science. R. Mittermeir (Dü.), **International Conference on Informatics in Secondary Schools-Evolution and Perspectives**. 159 – 168. Berlin: Springer-Verlag.
- Garneli, V., Giannakos, M. ve Chorianopoulos, K. 2015. Computing Education in K-12 Schools: A Review of the Literature. **2015 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)**, 536-543.
- Garner, S. 2003. Learning resources and tools to aid novices learn programming. **Informing Science & Information Technology Education Joint Conference** , 213-222.
- Genç, S. Z. 2000. Bilgi Toplumunda Öğretmen Eğitimi. **Kuram Ve Uygulamada Eğitim Yönetimi**, 375-387.
- Gouws, L. A., Bradshaw, K. ve Wentworth, P. 2013. Computational thinking in educational activities: An evaluation of the educational game light-bot. **18th ACM Conference on Innovation And Technology in Computer Science Education**, 10-15. İtalya.
- Grover, S., Pea, R. ve Cooper, S. 2015. “Systems of assessments” for deeper learning of computational thinking in K-12. **Annual Meeting of the American Educational Research Association** . Chicago.

- Gülbahar, Y. 2018. **Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya**. Ankara : Pegem Akademi .
- Gülbahar, Y., Kert, S. ve Kalelioglu, F. 2019. BİD Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. **Turkish Journal of Computer and Mathematics Education**, 1-29.
- Habitat derneği. 2019. MakeX. Habitat derneği: <https://habitatdernegi.org/makex/> adresinden alındı
- Haladyna, T. M. 1997. **Writing test item to evaluate higher order thinking**. USA: Allyn and Bacon.
- Harel, I. ve Papert, S. 1990. Software Design as a Learning Environment. **Interactive Learning**, 1(1), 1-32.
- Heintz, F., Mannila, L. ve Färnqvist, T. 2016. A review of models for introducing computational thinking, computer science and computing in K-12 education. **In Frontiers in Education Conference (FIE)**, 1-9.
- Helminen, J. ve Malmi, L. 2010. Jype-a program visualization and. **In Proceedings of the 5th international**, 153-162.
- Hinton, T. B. 2017. An exploratory study of a robotics educational platform on STEM career interests in middle school students. doktora tezi. The Ohio State University.
- Hu, C. 2011. Computational thinking: what it might mean and what we might do about it. **Proceedings of the 16th Annual Joint Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education**, 223-227.
- Hüz, M. A. 2019. Arduino ve Çeşitleri Nelerdir? <https://robotikkodlama.net/arduino-ve-cesitleri-nelerdir/> adresinden alındı
- ISTE, C. 2011. Computational thinking in K–12 education leadership toolkit. 07 08, 2019 tarihinde ISTE: <https://id.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadershiptoolkit.pdf> adresinden alındı
- İzgöl, K. 2019. micro:bit Nedir? BBC'den Çocuklara Ücretsiz Mikrokontrolcü Kartı. <https://maker.robotistan.com/microbit-nedir/> adresinden alındı
- Kabátová, M., Jašková, L., Lecký, P. ve Laššáková, V. 2012. Robotic Activities for Visually Impaired Secondary. **Proceedings of 3rd International Workshop**. 22-31. Trento, Italy.
- Kabatova, M. ve Pekarova, J. 2010. Lessons learnt with LEGO Mindstorms: from beginner to teaching robotics. **1st Slovak-Austrian International Conference on Robotics in Education**,. Bratislava.
- Kalaycı, T. 2012. Temel Bilgisayar Programlama C Programlamaya Giriş. Bilkent üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği bölümü: <http://www.cs.bilkent.edu.tr/~zeynep/files/cbu/2.hafta/cprogramlama.pdf> adresinden alındı
- Kalelioğlu, F. ve Gülbahar, Y. 2014. The Effects of Teaching Programming via Scratch on Problem Solving Skills: A Discussion from Learners' Perspective. **Informatics in Education**, 13, 33-50.
- Karp, T. M. 2010. Generation NXT: Building Young Engineers With LEGOs. **IEEE Transactions on Education** , 80-87.
- Kesici, T. v. 2007. **Bilgisayar 2 Ders Kitabı** (2. Baskı). Ankara: Semih Ofset.
- Kim, C., Kim, D. Y., Hill, J. P., Doshi, R. B., ve Thai, C. N. 2015. Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching. **Computers & Education**, 91, 14-31.
- Koç, Ş. A. ve Büyük, U. 2015. Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: Robolab. **Electronic Turkish Studies**, 10(3), 213-236.

- Korkmaz, Ö., Çakır, R. ve Özden, M. Y. 2016. Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin (Bdbd) ortaokul düzeyine uyarlanması. **Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 67-86.
- Korkutata, Y. ve Toprak, Z. F. 2013. El-Cezerî ile İlgili Yapılan Çalışmaların Değerlendirilmesi. **Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Dergisi**, 31-49.
- Kylonen, P. C. 2012. Measurement of 21st century skills within the common core state standards. **Invitational Research Symposium on Technology Enhanced Assessments**.
- Lau, W. W. ve Yuen, A. H. 2011. Modelling programming performance: Beyond the influence of learner characteristics. **Computers & Education**, 57(1), 1202-1213.
- Lego Mindstorms. 2019. ev3 software download (pc/mac). Lego Mindstorms: <https://www.lego.com/tr-tr/mindstorms/downloads/download-software?ignorereferer=true> adresinden alındı
- Lin, C., ve Zhang, M. 2003. The Use of Computer Animation in Teaching Discrete Structures Course. . ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/2911361_The_Use_of_Computer_Animation_in_Teaching_Discrete_Structures_Course adresinden alındı
- Ioannou, A., ve Vaso , C. 2017. Development of Computational Thinking Skills through. S. P. Vania Dimitrova (Dü.), EC-TEL Practitioner Proceedings 2018: **13th European Conference On Technology Enhanced Learning içinde**, makale 9. Leeds, UK, .
- Malan, D. ve Leitner, H. 2007. Scratch for Budding Computer Scientists. SIGCSE 2007: **38th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education**.
- Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., M. C., Rolandsson, L., ve Settle. 2014. **Computational thinking in K-9 education. In: Proceedings of the Working 1-29**. New York: ACM.
- MEB. 2019. Hakkımızda. meb mesleğim hayatım: <https://meslegimhayatim.meb.gov.tr/hakkimizda> adresinden alındı
- MIT Media Lab. 2019. Scratch Hakkında. Scratch: <https://scratch.mit.edu/about> adresinden alındı
- MIT Media Lab. 2019. Scratch İstatistikleri. Scratch: <https://scratch.mit.edu/statistics/> adresinden alındı
- Naps, T., Rößling, G., Almstrum, V., Dann, W., Fleischer, R., Hundhausen, C. ve Velázquez-Iturbide, J. 2002. Exploring the role of visualization and engagement in computer science education. Proceedings from ITiCSE-WGR '02: **Working group reports from ITiCSE on Innovation and technology in computer science education**, 131-152.
- Nelson, M. L. ve Rice, D. 2000. Introduction to algorithms and problem solving. **In Frontiers in Education Conference**, S2C-5.
- Numanoğlu, M. ve Keser, H. 2017. Programlama öğretiminde robot kullanımı-mbot örneği. **Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 6(2), 497-515.
- Ozoran, D., Çağıltay, N. Topallı, D. 2012. Using Scratch in Introduction to Programming Course for Engineering Students. **2nd International Engineering Education Conference (IEEC2012)**, 125-132. Antalya.
- Özdoğru, E. 2013. Fiziksel olaylar öğrenme alanı için Lego program tabanlı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. Yüksek lisans tezi. İzmir: DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Özel, H. 2018. Arduino Nedir ? medium.com: <https://medium.com/@halilozel1903/arduino-nedir-722dbfda3fff> adresinden alındı
- Özmen, B. 2016. Ortaokul öğrencilerine yönelik bilgi işlemsel düşünme becerileri. https://www.researchgate.net/publication/320757308_Ortaokul_Ogrencilerine_Yonelik_Bilgi_Islemsel_Dusunme_Becerileri_Testinin_Gelistirilmesi_Gecerlik_ve_Guvenirlik_Calismasi adresinden alındı
- Papert, S. 1980. **Mindstorms: Children, computers and powerful ideas**. NewYork: NY: Basic Books.
- Pivkina, I., Pontelli, E., Jensen, R. ve Haebe, J. 2009. Young women in computing: lessons learned from an educational & outreach program. **ACM SIGCSE Bulletin**, 509–513.
- Pulimood, S. M., Pearson, K. ve Bates, D. C. 2016. A study on the impact of multidisciplinary collaboration on computational thinking. **Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education**, 30-35.
- Ramli, R., Yunus, M. M. ve İshak, N. M. 2011. Robotic teaching for Malaysian gifted enrichment program. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 15, 2528–2532.
- Resnick, M., Martin, F., Sargent, R. ve Silverman, B. 1996. Programmable Bricks: Toys to think with. **IBM Systems Journal**, 35(3.4), 443 - 452 .
- Robotiksistem. 2009. programlama dilleri ve özellikleri. Robotiksistem: http://www.robotiksistem.com/programlama_dilleri_ozellikleri.html adresinden alındı
- Rosenbaum, E. 2009. Jots: Cultivating reflective learning in scratch. P. Paolini, & F. Garzotto (Dü.), **Proceedings of the 8th International Conference on Interaction Design and Children**. 284-285
- Sanders, M. 2009. STEM, STEM education, **STEMmania**. **The Technology Teacher**, 68(4), 20-26.
- Sayın, Z. 2018. Bilgisayar Bilimi Eğitimi kapsamı, (Y. Gülbahar, Editör). İçinde: **Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya**. 137-150. Ankara: Pegem Akademi.
- Scratch. 2019. scratch statistics. scratch: <https://scratch.mit.edu/statistics/> adresinden alındı
- Semiz, T. Y. 2019. Arduino Nedir? Neler Yapılabilir – Detaylı Arduino Kurulumu. <https://maker.robotistan.com/arduino-yazilim-kurulum/> adresinden alındı
- Sezgin, O. 2013. Lego Ev3 Mindstorms Robotlar Ces 2013' Te Tanıtıldı. Gerçek Bilim geleceğin bilimi: <https://www.gercekbilim.com/lego-ev3-mindstorms-robotlar-ces-2013-te-tanitildi/> adresinden alındı
- Soland, J., Hamilton, L. S. ve Stecher, B. M. 2013. **Measuring 21st century competencies: Guidance for educators**. CA: RAND Corporation.
- Sullivan, F. R. ve Heffernan, J. 2016. Robotic construction kits as computational manipulatives for learning in the STEM disciplines. **Journal of Research on Technology in Education**, 48(2), 105-128.
- Trilling, B. ve Fadel, C. 2009. 21st century skills: Learning for life in our times. Francisco: Jossey-Bass.
- UETB , BBÖD. 2011. Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education. <https://id.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf> adresinden alındı
- UETB. 2016. The ISTE National Educational Technology Standards (NETS•S) and Performance Indicators for Students. 01 05, 2019 tarihinde <http://www.iste.org/standards/standards/for-students-2016> adresinden alındı

- Üçgöl, M. 2018. Eğitsel robotlar ve bilgi işlemsel düşünme. (Y. Gülbahar, Editör). İçinde: **Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya** 311. Ankara: Pegem.
- Vollstedt, A. M. 2005. **Using robotics to increase student knowledge and interest in science, technology, engineering, and math**. San Francisco: Jensen-Bass.
- Williams, D. C., M. Y., Prejean, L., Ford, M. J. ve Lai, G. 2007. Acquisition of physics content knowledge and scientific inquiry skills in a robotics summer camp. **Journal of Research on Technology in Education**, 40(2).
- Wing, J. M. 2006. Computational Thinking. **Communications of ACM**, 33-35.
- Yalçın, S. 2018. 21. Yüzyıl Becerileri ve Bu Becerilerin Ölçülmesinde Kullanılan Araçlar ve Yaklaşımlar. **Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi**, 183-201.
- Yecan, E., Özçınar, H. ve Tanyeri, T. 2017. Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin görsel programlama öğretimi deneyimleri. **İlköğretim Online**, 16(1), 63-76.
- Yeni, S. 2018. BİD düşünme becerisi nasıl değerlendirilir? (Y. Gülbahar, Editör). İçinde: **Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya** 359-391. Ankara: Pegem A. Yayıncılık.
- Yıldırım, S. 2014. Türkiye’de KOBİ’lerin Nitelikli İşgücü İhtiyacı: İşveren – İşgören – Devlet Ekseninde Bir İnceleme. **Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi**, 66-67.
- Yıldız-Durak, H., Karaoğlu-Yılmaz, F. G. ve Yılmaz, R. 2018. Robot tasarımı etkinliklerinin programlama öğretiminde kullanılmasıyla ilgili ortokul öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi. **Ege Eğitim Teknolojileri Dergisi**, 2(2), 32-43.
- Yolcu, V. ve Demirer, V. 2017. Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalara sistematik bir bakış. **SDU International Journal of Educational Studies**, 127-139.
- Yükseltürk, E. ve Altıok, S. 2018. Blok tabanlı programlama. (Y. Gülbahar, Editör). İçinde: **Bilgi işlemsel Düşünmeden Programlamaya** 245-250. Ankara: Pegem Akademi.

ÖZGEÇMİŞ

Yazar, 1984 yılında Antakya’da doğdu. İlkokulu Cengiz Topel ilkokulunda, Ortaokulu Antakya Gazi Ortaokulunda ve Liseyi Antakya Osman Ötken Anadolu Lisesinde tamamladı. Lisans eğitimini 9 Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim teknolojileri Öğretmenliği Bölümü’nde ve 2009 yılında tamamladı. 2009 yılı Eylül ayında Sözleşmeli Bilişim Teknolojileri Öğretmeni olarak Iğdır’da göreve başladı. 2010 Yılından itibaren Kadrolu Bilişim teknolojileri Öğretmeni olarak görev yapmaya devam etmektedir. Millî Eğitim Bakanlığına bağlı Ortaokul, Anadolu Lisesi ve Bilim Sanat merkezi gibi kurumlarda Bilişim teknolojileri Öğretmeni olarak çalıştı. Yüksek Lisans Çalışmasına Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Enformatik Anabilim dalında yürüttü.

Bilişim teknolojileri, yazılım, robotik ve yapay zekâ alanlarında çalışmalar yürütmektedir. Fatih projesi eğitimleri, temel robotik, Arduino, Algoritma ve Çocuklar için yapay zekâ kurslarında eğitmen olarak görev almaktadır. TÜBİTAK destekli projelerde proje yürütücüsü, atölye lideri ve katılımcı olarak görev almaktadır.

EKLER

Ek-1 – BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ ALGISI ÖLÇEĞİ

Ek-2 - 21.YY BECERİLERİ ALGISI ÖLÇEĞİ

Ek-3- 76 SAATLİK KURS PLANI

Ek-4 - MEB ARAŞTIRMA İZNİ ONAYI



EK-1 – BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ ALGISI ÖLÇEĞİ

sınıfı: cinsiyet: K E

Daha önce robotik dersi aldınız mı : hayır evet

Robotik ilgi düzeyiniz 1 2 3 4 5

Sevgili Öğrenciler

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

BİLGİSAYARCA DÜŞÜNME BECERİLERİ ÖLÇEĞİ (BİLGİİŞLEMESEL DÜŞÜNME BECERİLERİ)		Her zaman	Sık sık	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
C1	Kararlarının çoğundan emin olan insanları severim	1	2	3	4	5
C4	Yeni bir durumla karşılaştığımda ortaya çıkabilecek sorunları çözebileceğime inancım vardır.	1	2	3	4	5
C5	Bir sorunumu çözmek üzere plan yaparken o planı yürütebileceğime güvenirim.	1	2	3	4	5
C8	Bir sorunla karşılaştığımda, başka konuya geçmeden önce durur ve o sorun üzerinde düşünürüm.	1	2	3	4	5
A1	Bir problemin çözümünü verecek denklemi hemen kurabilirim	1	2	3	4	5
A3	Matematiksel sembol ve kavramlar yardımıyla yapılan anlatımları daha kolay öğrendiğimi düşünürüm	1	2	3	4	5
A4	Sayılar arasındaki ilişkileri kolaylıkla yakalayabildiğime inanırım	1	2	3	4	5
A6	Sözel olarak ifade edilen bir matematik problemini sayısallaştırabilirim.	1	2	3	4	5
O1	Grup arkadaşlarımla birlikte işbirlikli öğrenme deneyimleri yaşamaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5
O2	İşbirlikli öğrenmede, grupla çalıştığım için daha başarılı sonuçlar elde ettiğimi/edeceğimi düşünüyorum.	1	2	3	4	5

O3	İşbirlikli öğrenmede grup arkadaşlarımla birlikte grup projesi ile ilgili problemleri çözmekten hoşlanırım.	1	2	3	4	5
O4	İşbirlikli öğrenmede daha çok fikir ortaya çıkıyor.	1	2	3	4	5
T1	Karmaşık problemlerin çözümüne yönelik düzenli planlar geliştirmede iyiyimdir.	1	2	3	4	5
T2	Karmaşık problemleri çözmeye çalışmak eğlencelidir.	1	2	3	4	5
T3	Zorlayıcı şeyler öğrenmeye istekliyimdir.	1	2	3	4	5
T5	Elimdeki seçenekleri karşılaştırırken ve karar verirken kullandığım sistematik bir yöntem vardır.	1	2	3	4	5
P1	Problemin çözümünü zihnimde canlandırma konusunda sıkıntı yaşarım.	1	2	3	4	5
P2	Problem çözümünde X, Y gibi değişkenleri nerede ve nasıl kullanmam gerektiği konusunda sıkıntı yaşarım.	1	2	3	4	5
P3	Tasarladığım çözüm yollarını sırasıyla aşamalı bir şekilde uygulayamam.	1	2	3	4	5
P4	Bir soruna yönelik olası çözüm yollarını düşünürken çok fazla seçenek üretemem.	1	2	3	4	5
P5	İşbirlikli öğrenme ortamında kendi düşüncelerimi geliştiremem.	1	2	3	4	5
P6	İşbirlikli öğrenme grup arkadaşlarıma bir şeyler öğretmeye çalışmak beni yoruyor.	1	2	3	4	5

EK-2 - 21.YY BECERİLERİ ALGISI ÖLÇEĞİ

Sınıf: Cinsiyet: K E

Daha önce robotik dersi aldınız mı : hayır evet

Robotik ilgi düzeyiniz 1 2 3 4 5

Sevgili Öğrenciler

Aşağıdaki maddeler bilgisayarca düşünme becerilerini ölçmeye dönük hazırlanmış ve bir araştırmada kullanılacaktır. Araştırma dışında başka hiçbir amaçla kullanılmayacaktır.

Lütfen her bir maddeyi dikkatle okuyup, sizi yansıtmaya düzeyini en olumludan (5) en olumsuz (1) doğru puanlayınız. Katılımınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederiz.

NİHAT BAL



21. YÜZYIL BECERİLERİ ÖZYETERLİK ALGISI ÖLÇEĞİ		Her	Sık sık	Bazen	Nadire	Hiçbir
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri						
1	Karşılaştığım sorunların çözümüne yönelik özgün fikirler geliştiririm.	5	4	3	2	1
2	Yaşamımda özgün fikirler oluşturmak için farklı düşünme tekniklerini (beyin fırtınası, altı şapkalı düşünme) kullanırım.	5	4	3	2	1
3	Bir problemi sonuca ulaştırmak için farklı çözüm yolları denerim.	5	4	3	2	1
4	Bütün- parça arasında alışılmışın dışında ilişkiler kurarım.	5	4	3	2	1
5	Problemlerin çözümü için hayal gücümü kullanırım.	5	4	3	2	1
6	Yeni fikirleri analiz ederek değerlendiririm.	5	4	3	2	1
7	Bir konuya ilişkin düşüncelerin farklı boyutlarını anlamaya çalışırım.	5	4	3	2	1
8	Problemi çözerken farklı bakış açılarını belirlemek için sorular sorarım.	5	4	3	2	1
9	Problemlere çözüm üretmek için sabırlı bir biçimde çalışırım.	5	4	3	2	1
10	Bir iddiayı sorgulayarak görüşün dayandığı temel dayanakları araştırırım.	5	4	3	2	1
11	Karşılaştığım problemleri çözmek için akıl yürütme yollarını kullanırım	5	4	3	2	1
12	Problemlerin çözümünde bütün-parça arasındaki ilişkileri analiz ederim.	5	4	3	2	1
13	Farklı bakış açılarını değerlendiririm.	5	4	3	2	1
14	Bilgi ve argümanlar arasında ilişkiler kurarak sentezlerim.	5	4	3	2	1
15	Sonuçlara bilgileri analiz ederek ulaşırm.	5	4	3	2	1
16	Edindiğim bilgiyi farklı yollarla (yazılı, sözlü gibi) diğerleriyle paylaşırm.	5	4	3	2	1

Yaşam ve Kariyer Becerileri						
17	Zamanı etkili kullanırım.	5	4	3	2	1
18	Yeteneklerimi geliştirmek için girişimde bulunurum.	5	4	3	2	1
19	Diğerlerinin bir konu üzerindeki düşüncelerini dinlerim.	5	4	3	2	1
20	Etkili iletişim becerilerine sahibim.	5	4	3	2	1
21	Grup çalışmalarında etkin bir biçimde çalışabilme becerisine sahibim.	5	4	3	2	1
22	Grup üyeleriyle uyumlu bir biçimde çalışırım.	5	4	3	2	1
23	Grup çalışmalarında sorumluluk üstlenirim.	5	4	3	2	1
24	Grup çalışmalarında bireysel katkılara değer veririm.	5	4	3	2	1
25	Başkalarının önerilerine dayalı olarak fikirlerimi değiştirme konusunda esneğimdir.	5	4	3	2	1
26	Yaşamımdaki farklı rollere (arkadaş, vatandaş, ekonomik, güç, aile üyesi) uyum sağlarım.	5	4	3	2	1
27	Yeni durumlara uyum sağlamada rahat değilimdir.	5	4	3	2	1
28	Eleştirilere açığım.	5	4	3	2	1
29	Sorunlara çözüm üretmek için farklı bakış açılarını önemserim.	5	4	3	2	1
30	Öğrenmenin yaşam boyu devam eden bir süreç olduğunu bilirim.	5	4	3	2	1
31	Gelecekteki olayları tahmin etmek için geçmiş deneyimlerinden yararlanırım.	5	4	3	2	1
32	Ne zaman konuşup ne zaman dinlemem gerektiğini bilirim.	5	4	3	2	1
33	Başkalarıyla iletişimimde saygılıyım.	5	4	3	2	1
34	Farklı kültürlere saygı duyarım.	5	4	3	2	1
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri						
35	Diğerleriyle iletişim kurmak için medya ve teknolojiyi etkin kullanırım.	5	4	3	2	1

36	Medyadaki mesajların hangi amaçlara yönelik olarak yapılandırıldığını bilirim.	5	4	3	2	1
37	Medyanın bireylerin düşüncelerini yönlendirmede etkili olduğunu bilirim.	5	4	3	2	1
38	Bilgi edinmede uygun medya araçlarını kullanırım.	5	4	3	2	1
39	Farklı medya araçlarını kullanırım.	5	4	3	2	1
40	Bilgiye ulaşmada teknolojik araçları kullanırım.	5	4	3	2	1
41	Bilgiyi analiz ederken teknolojik araçları kullanırım.	5	4	3	2	1
42	Bilgi paylaşımında sosyal ağları kullanırım.	5	4	3	2	1

EK-3- 76 SAATLİK KURS PLANI

DERS SAATİ	KAZANIM	ÖĞRENME KAZANIMLARI/KONULAR	ÖĞRENME ÖĞRETME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ VE ARACI
3	Mikroişlemcileri tanıır.	• Mikroişlemcilerin mimari yapısını tanıır.	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
3	Mikroişlemcileri tanıır.	• Mikroişlemci analog birimlerini ve görevlerini tanıır.	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
3	Mikroişlemcileri tanıır.	Mikroişlemci dijital birimlerini ve görevlerini tanıır.	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
3	Mikroişlemcileri tanıır.	Mikroişlemci seri haberleşme birimlerini ve görevlerini tanıır.	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
3	Mikroişlemcileri tanıır.	• Mikroişlemci genişleme kartlarını (motor sürücü v.b.) tanıır.	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
1	Modül Bitirme Sınavı			
2	ARDUINO elektronik devre elemanlarını, elektronik devrelerde kullanır.	• Temel ölçme işlemlerini yapar. Breadboard kullanımını uygular	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
3	ARDUINO elektronik devre	• bread board üzerinde doğru akım devresi kurar.	Anlatım , Gösterip Yaptırma,	Modül Kitapları

	elemanlarını, elektronik devrelerde kullanır.		Bilgisayar, Monitör	
2	ARDUINO elektronik devre elemanlarını, elektronik devrelerde kullanır.	• Analog devre elemanlarının yapısını, çeşitlerini tanıyarak istenilen özellikte devre elemanı seçimi yapar.	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
1	Modül Bitirme Sınavı			
3	ARDUINO programlama dilini kullanarak program geliştirir.	•Mblock ile arduino geliştirme ortamı kurar. •Mblock ile arduino geliştirme ortamını tanır Led yakıp söndüren arduino uygulamasını kodlar	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
3	ARDUINO programlama dilini kullanarak program geliştirir.	Mblock ile arduino geliştirme ortamında değişken tanımlar. Sıralı led uygulamasının kodlamasını devresini yapar buton ile piyano uygulamasını kodlar	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
3	ARDUINO programlama dilini kullanarak program geliştirir.	Mblock ile arduino geliştirme ortamında koşul yapılarını kullanır potansiyometre ile rgb kontrolü uygulamasını kodlar	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
3	ARDUINO programlama dilini kullanarak program geliştirir.	Mblock ile arduino geliştirme ortamında iç içe koşul yapılarını kullanır ldr ve buzzer uygulamalarını kodlar lm 35 ile sıcaklı ölçen uygulamayı kodlar	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
3	ARDUINO programlama dilini kullanarak program geliştirir.	Mblock ile arduino geliştirme ortamında döngüleri kullanır ultrasonic sensör ile mesafe ölçen uygulamayı kodlar servo motor uygulaması geliştirir	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
3	ARDUINO programlama dilini kullanarak program geliştirir.	Mblock ile arduino geliştirme ortamında iç içe döngüleri kullanır joystick uygulaması geliştirir 8*8 matris uygulaması geliştirir	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları

3	ARDUINO programlama dilini kullanarak program geliştirir.	Mblock ile arduino geliştirme ortamında hazır fonksiyonları kullanır pır motin ve toprak nem sensörü uygulaması geliştirir	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
3	ARDUINO programlama dilini kullanarak program geliştirir.	Mblock ile arduino geliştirme ortamında kendi fonksiyonunu tanımlar gaz sensörü uygulaması geliştirir 7 segment display uygulaması geliştirir.	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
2	ARDUINO programlama dilini kullanarak program geliştirir.	•Mblock ile arduino geliştirme ortamında eklentileri yönetmeyi ve eklemeyi uygular. Dht11 ile sıcaklık ve nem ölçme uygulamasının kodlamasını de devresini yapar	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
1	Modül Bitirme Sınavı			
3	ARDUINO Geliştirme Kartını kullanarak uygulama geliştirir.	• ARDUINO ile temel seviyede uygulamalar geliştirir. Lcd ekran uygulaması geliştirir.	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
3	ARDUINO Geliştirme Kartını kullanarak uygulama geliştirir.	• ARDUINO ile temel seviyede uygulamalar geliştirir. Motor sürücü kullanarak dc motor uygulaması geliştirir	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
3	ARDUINO Geliştirme Kartını kullanarak uygulama geliştirir.	ARDUINO ile temel seviyede uygulamalar geliştirir. Motor sürücü ile step motor uygulaması geliştirir IR uygulaması geliştirir	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
3	ARDUINO Geliştirme Kartını kullanarak uygulama geliştirir.	• ARDUINO ile temel seviyede uygulamalar geliştirir. Bluetooth uygulaması geliştirir	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
3	ARDUINO Geliştirme Kartını kullanarak	• ARDUINO ile ileri seviyede uygulamalar geliştirir. Wifi uygulaması geliştirir	Anlatım , Gösterip Yaptırma,	Modül Kitapları

	uygulama geliştirir.		Bilgisayar, Monitör	
3	ARDUINO Geliştirme Kartını kullanarak uygulama geliştirir.	• ARDUINO ile ileri seviyede uygulamalar geliştirir. engelden kaçan robot uygulaması geliştirir	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
3	ARDUINO Geliştirme Kartını kullanarak uygulama geliştirir.	• ARDUINO ile ileri seviyede uygulamalar geliştirir. çizgi izleyen robot uygulaması geliştirir	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
3	ARDUINO Geliştirme Kartını kullanarak uygulama geliştirir.	• ARDUINO ile ileri seviyede uygulamalar geliştirir. Rf id kart ile açılan kapı uygulaması geliştirir	Anlatım , Gösterip Yaptırma, Bilgisayar, Monitör	Modül Kitapları
1	Modül Bitirme Sınavı			

Ek-4 - MEB ARAşTIRMA İZNİ ONAYI

