

**KODLAMA, ROBOTİK, 3D TASARIM VE OYUN TASARIMI EĞİTİMİNİN
11-14 YAŞ GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ
VE ÜSTBİLİŞSEL FARKINDALIK DÜZEYİNE ETKİSİ**

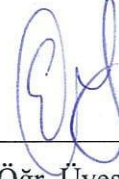
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

AYLİN DİZMAN

**EĞİTİM TEKNOLOJİSİ DALINDA
YÜKSEK LİSANS DERECESESİ İÇİN GEREKLİ ÇALIŞMALAR YERİNE
GETİRİLMİŞTİR**

HAZİRAN 2018

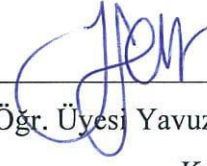
Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün Onayı



Dr. Öğr. Üyesi Enisa MEDE

Enstitü Müdürü

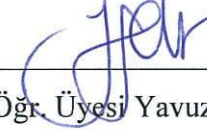
Bu tezin Yüksek Lisans/Doktora derecesinde bir tez olarak gerekli çalışmaları yerine getirdiğini onaylarım.



Dr. Öğr. Üyesi Yavuz SAMUR

Koordinatör

Okuduğumuz bu tezin Yüksek Lisans/Doktora derecesinde bir tez olarak onaylanması, düşüncemize göre, amaç ve kalite olarak tamamen uygundur.



Dr. Öğr. Üyesi Yavuz SAMUR

Tez Danışmanı

Komite Üyeleri

Prof. Dr. Şirin KARADENİZ

(BAU, BÖTE)



Dr. Öğr. Üyesi Yavuz SAMUR

(BAU, BÖTE)



Dr. Öğr. Üyesi Burak ŞİŞMAN

(IU, BÖTE)



Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.

Ad, Soyad : Aylin Dizman

İmza :



ÖZ

KODLAMA, ROBOTİK, 3D TASARIM VE OYUN TASARIMI EĞİTİMİNİN 11-14 YAŞ GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ VE ÜSTBİLİŞSEL FARKINDALIK DÜZEYİNE ETKİSİ

Dizman, Aylin

Yüksek Lisans, Eğitim Teknolojisi Yüksek Lisans Programı

Tez Yöneticisi: Dr. Öğr. Üyesi Yavuz SAMUR

Haziran 2018, 84 sayfa

Bu çalışma, 11-14 yaş grubu öğrencilere uygulanan kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin, öğrencilerin problem çözme becerilerine ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisinin belirlenmesi konusunu ele almaktadır. Hazırlanan bu eğitimin içeriği konu alanı uzmanları tarafından planlanmış ve eğitimin uygulanması da yine konu alanı uzmanları tarafından yapılmıştır. Tasarlanan bu eğitim kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı olmak üzere 4 ayrı modülden oluşmaktadır. Eğitimin uygulama süreci, her bir grup için haftada 2 saat olmak üzere toplam 8 hafta olarak belirlenmiştir.

Bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tek grup öntest - sontest desenli yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma kesitsel bir araştırma türü olup denek sayısına göre çok denekli bir araştırmadır. Araştırmada örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Araştırma 2017 – 2018 öğretim yılında İstanbul ilinde bulunan bir üniversitenin organize ettiği kursta gerçekleşmiştir. Eğitim 3 farklı gruba, farklı zamanlarda uygulanmıştır. Eğitimde, 7 kız 14 erkek olmak üzere toplam 21 katılımcı bulunmaktadır.

Bu araştırmanın verileri anket aracılığı ile toplanmıştır. Kullanılan anket, öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçen Problem özme Envanteri (Kardaş, 2013) ve üstbilişsel farkındalık düzeylerini ölçen ocuklar İçin Üstbilişsel Farkındalık Envanteri - B Formu (Sperling, Howard, Miller ve Murphy, 2002) olarak 2 bölümden oluşmaktadır.

Yapılan 8 haftalık eğitim sonucunda elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 20 programında analiz edilerek uzmanların görüşleri doğrultusunda özömlenmiştir. Tüm bu uygulamalar sonucunda öğrencilerin problem çözme ve üstbilişsel farkındalık becerilerinin eğitim öncesi ve sonrasındaki değerlerinin arasında pozitif yönde bir artış gözlenmiştir ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu alışma ileride yapılacak çalışmalara kaynak olması açısından önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kodlama, Robotik, Oyun Tasarımı, 3D Tasarım, Problem özme

ABSTRACT

THE EFFECTS OF CODING, ROBOTIC, 3D DESIGN AND GAME DESIGN EDUCATION ON THE 11 – 14 YEARS OLD STUDENTS' PROBLEM SOLVING SKILLS AND LEVEL OF METACOGNITIVE AWARENESS

Dizman, Aylin

Master's Thesis, Master's Program in Educational Technology

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Yavuz SAMUR

June 2018, 84 pages

This study aims that define the effects of coding, robotic, 3D design and game design education on the 11 – 14 years old students' problem solving skills and level of metacognitive awareness. This education's content was prepared and applied by the subject matter experts. The education consists of 4 modules which are coding, robotic, 3D design and game design. The education process was determined as 8 weeks, 2 hours per week for each group.

In this study, a single group pretest - posttest semi-experimental research model which is one of the quantitative research methods was used. The type of research is cross-sectional. Appropriate sampling method was used.

The research was carried out in a course which organized by the university in Istanbul in academic year of 2017 - 2018. The education was given to three different groups at different times. There are a total of 21 participants in the training, 7 girls and 14 boys.

The data of this research was collected through the survey. The survey consists of two part. The first one is Problem Solving Inventory (Kardaş, 2013) which measures

problem solving skills. The second one is The Metacognitive Awareness Inventory for Children – B Form (Sperling, Howard, Miller ve Murphy, 2002) which measures level of metacognitive.

The data which is obtained at the end of 8 weeks education was analyzed in the IBM SPSS Statistics 20 program and analyzed according to the opinions of experts. As a result of all these applications, an increase was observed in the positive direction in the values of problem solving and metacognitive awareness skills between before and after the education ($p>0.05$). This study is important in terms of being a resource for future studies.

Keywords: Coding, Robotic, Game Design, 3D Design, Problem Solving.

TEŞEKKÜR

Bu tez çalıőmasının gerçekleőtirilmesinde ilgi ve desteğini esirgemeyen, değerli bilgilerini bizlerle paylaşan sayın danıőman hocam Dr. Öğr. Üyesi Yavuz SAMUR'a sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın planlanmasında destek veren Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dekanı Prof. Dr. şirin KARADENİZ'e teşekkür ederim.

Araştırmanın uygulanmasında destek veren Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Öğretim Görevlisi Barıő Erdoğan'a ve atölye eğitimlerine teşekkür ederim.

Tez sürecimde hiçbir yardımı esirgemeyen aileme, beni hep motive eden annem Nuriye ODABAő'a teşekkür ederim.

Çalıőmamın tüm aőamalarında, sabrı, pozitif enerjisi ve sevgisi ile yanımda olan, beni her zaman mutlu etmeyi baőarabilen Nabi PAKMAN'a tüm kalbimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

İNTİHAL	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
Bölüm 1: Giriş.....	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Çalışmanın Amacı.....	2
1.3 Araştırma Soruları.....	2
1.4 Çalışmanın Önemi.....	3
1.5 Tanımlar	5
Bölüm 2: Alan Yazın Taraması.....	6
2.1 Kodlama Eğitimi	6
2.2 Robotik Eğitimi	8
2.3 3D Tasarımı Eğitimi.....	12
2.4 Oyun Tasarımı Eğitimi.....	14
2.5 21. Yüzyıl Becerileri	17
2.5.1 Problem Çözme Becerisi.	18
2.5.2 Üstbilişsel Farkındalık Becerisi.	20
Bölüm 3: Yöntem.....	24
3.1 Araştırma Modeli	24
3.2 Çalışma Grubu	24
3.3 Uygulama Süreci	25
3.3.1 Kodlama Modülü.	25
3.3.2 Robotik Modülü.....	26
3.3.3 3D Tasarım Modülü.....	28

3.3.4 Dijital Oyun Tasarımı Modülü	29
3.3.5 Eğitim Planı	30
3.4 Verilerin Toplanması	32
3.4.1 Veri Toplama Araçları	32
3.4.1.1 Problem Çözme Envanteri	32
3.4.1.2 Çocuklar İçin Üstbilişsel Farkındalık Envanteri - B Formu.	33
3.4.2 Veri Toplama İşlemleri	34
3.4.3 Veri Analiz İşlemleri	35
3.4.3.1 Kolmogorov-Smirnov Ve Shapiro-Wilk Testi	35
3.4.3.2 İlişkili Örneklem T-Test (Paired Samples T-Test)	37
3.4.3.3 Bağımsız Örneklem T-Test (Independent Samples T- Test)	37
3.5 Sınırlamalar	37
Bölüm 4: Bulgular	38
4.1 Araştırmanın Birinci Problemine Ait Bulgular	38
4.2 Araştırmanın İkinci Problemine Ait Bulgular	41
Bölüm 5: Tartışma ve Sonuçlar	44
5.1 Araştırmanın Birinci Problemine Ait Tartışma ve Sonuçlar	44
5.2 Araştırmanın İkinci Problemine Ait Tartışma ve Sonuçlar	46
5.3 Öneriler	48
5.3.1 Araştırmaya Yönelik Öneriler	48
5.3.2 Uygulamaya Yönelik Öneriler	49
KAYNAKÇA	50
EK A: PROBLEM ÇÖZME ENVANTERİ	66
EK B: ÇOCUKLAR İÇİN ÜSTBİLİŞSEL FARKINDALIK ENVANTERİ – B FORMU	68
EK C: ÖZGEÇMİŞ	70

TABLÖLAR LİSTESİ

TABLÖLAR

Tablo 1 Araştırma Deseninin Simgesel Gösterimi.....	24
Tablo 2 Öğrencilerin Cinsiyetlere Göre Dağılımı.....	25
Tablo 3 Haftalık Ders Planı.....	30
Tablo 4 Veri Toplama İşlemleri.....	34
Tablo 5 Çalışma Grubuna Uygulanan Testlere Ait Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testi Analiz Sonuçları.....	35
Tablo 6 Çalışma Grubuna Uygulanan Testlerin Cinsiyete Göre Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testi Analiz Sonuçları	36
Tablo 7 Çalışma Grubunun Problem Çözme Envanteri Ön Test ve Son Test Değerlerine Ait İlişkili Örneklem t-Testi Analiz Sonuçları.....	38
Tablo 8 Problem Çözme Envanteri'nin Alt Faktörlerine Göre Ön Test ve Son Test Değerlerine Ait İlişkili Örneklem t-Testi Analiz Sonuçları.....	39
Tablo 9 Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Problem Çözme Envanteri Ön Test Değerlerine Ait Bağımsız Örneklem t-Test Sonuçları.....	40
Tablo 10 Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Problem Çözme Envanteri Son Test Değerlerine Ait Bağımsız Örneklem t-Test Sonuçları.....	41
Tablo 11 Çalışma Grubunun Üstbilişsel Farkındalık Envanteri Ön Test ve Son Test Değerlerine Ait İlişkili Örneklem t-Testi Analiz Sonuçları.....	42
Tablo 12 Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Üstbilişsel Farkındalık Envanteri Ön Test Değerlerine Ait Bağımsız Örneklem t-Test Sonuçları.....	42
Tablo 13 Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Üstbilişsel Farkındalık Envanteri Son Test Değerlerine Ait Bağımsız Örneklem t-Test Sonuçları.....	43
Tablo 14 Problem Çözme Envanteri Maddeleri.....	66
Tablo 15 Çocuklar İçin Üstbilişsel Farkındalık Envanteri – B Formu Maddeleri.....	68

ŞEKİLLER LİSTESİ

ŞEKİLLER

Şekil 1. Arduino İle Örnek Bir Elektronik Devre	8
Şekil 2. Arduino İle Örnek Bir Kodlama Çalışması	8
Şekil 3. EV3 Mindstorms Lego Seti İle Örnek Bir Robot	11
Şekil 4. EV3 Mindstorms İle Örnek Bir Kodlama Çalışması	11
Şekil 5. Tinkercad İle Örnek Bir 3D Model Tasarımı	13
Şekil 6. Kodu Game Lab İle Örnek Bir Oyun Tasarımı	16
Şekil 7. Kodu Game Lab İle Örnek Bir Kodlama Çalışması	16
Şekil 8. Arduino Eğitimi	26
Şekil 9. Arduino İle Kodlama	26
Şekil 10. Kodlama Eğitimi.....	26
Şekil 11. Robotik Eğitimi.....	27
Şekil 12. EV3 Mindstorms İle Kodlama	27
Şekil 13. EV3 Mindstorms Uygulaması	27
Şekil 14. 3D Tasarım Eğitimi	28
Şekil 15. 3D Yazıcıdan Çıktı Alınması.....	28
Şekil 16. Anahtarlık Modelinin Çıktısı	28
Şekil 17. Dijital Oyun Tasarımı Eğitimi	29
Şekil 18. Kodu Game İle Oyun Tasarımı.....	29
Şekil 19. Oyunun Kodlanması	29

KISALTMALAR LİSTESİ

3D	3 Dimension (3 Boyut)
MIT	Massachusetts Institute of Technology (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
PISA	Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
CAD	Computer Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
D	Deney Grubu
O ₁	Öntest
X	DeneySEL İşlem
O ₂	Sontest
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
H	Sıfır Hipotezi
sd	Serbestlik Derecesi
S	Standart Sapma
N	Birey Sayısı
X	Ortalama
p	Önemlilik Değeri
t	t değeri

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, araştırma soruları, önemi ve tanımlar yer almaktadır.

1.1 Problem Durumu

21. yüzyılda gelişen teknoloji toplumsal yapının da değişimine neden olmaktadır. Hızla değişen bu dünyada yeni neslin çağa ayak uydurması için gerekli bilgi, beceri ve donanımına sahip olması gerekmektedir (Akkoyunlu, 1998). Başarılı ve yaratıcı bireylerde olması gereken özellikler problem çözme, üstbilişsel, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerileridir (Yükseltürk ve Altıok, 2015). Bu nesil, dijital teknoloji ile farklı eğlenmekte, farklı sosyalleşmekte ve farklı öğrenmektedir (Şahin, 2009, s. 156). Eğitim sistemi gelişen teknolojinin etkileri ile bu becerilere odaklanmaktadır. Öğretim ortamlarındaki alternatif yöntemlerin sayısı artmış eğitim programlarında güncellemeler yapılmıştır (Çağiltay, Çakıroğlu, Çağiltay ve Çakıroğlu, 2001). Milli Eğitim Bakanlığı, 2013 yılından sonra 5. ve 6. sınıflara Bilişim Teknolojileri dersini zorunlu kılmıştır. Bu dersin içeriğine “Problem Çözme, Programlama ve Özgün Ürün Geliştirme” konu başlıkları da eklenmiştir (Yükseltürk, Altıok ve Üçgül, 2016). Öğrencilere teknolojik üretkenlik yönü güçlü bireyler olmaları için küçük yaşlardan itibaren bilgisayar programlama dersleri verilmeye başlamıştır. Blok temelli programlama eğitiminin birçok ülke ile birlikte ülkemizde de müfredata girmesi bu gibi eğitimlere önemi arttırmıştır (Altun ve Kasalak, 2018). Programlama eğitimi sadece bilgisayar programı yazmak değil bireylerin üstbilişsel düşünme becerilerini de kullanmalarını, sistematik düşünebilmelerini, problemlere farklı bakış açısı kazanabilmelerini, yaratıcı çözümler üretebilmelerini de geliştirmektedir (Yükseltürk ve Altıok, 2015).

Günümüzde kodlama, robotik, oyun tasarımı ve 3D tasarım kavramları önem kazanmaktadır. Özel ve devlet okullarında, kurs merkezlerinde ve eğitim fakülteleri gibi birçok alanda bu eğitimler verilmektedir. Öğrencilerin erken yaşta teknoloji ile

tanışmaları için yaş seviyelerine uygun birçok araç geliştirilmiştir. Programlama yapısını soyut bir sistem yerine somutlaştırarak öğrenmeleri öğrenciler için kolaylık sağlayabilir. Çünkü metin tabanlı kodlama yapısı öğrenciler için zor gelmekte ve programlamaya karşı önyargılı olmalarını sağlamaktadır. Görselleştirilmiş, blok temelli kodlama platformları, eğitici robotik setler, hızlı ve kolay geliştirilen oyun tasarlama platformları bunlara örnek olabilir. Öğrencilerin 3 boyutlu düşüncelerini sağlayan, yaratıcılıklarını geliştiren 3D tasarım eğitimi de 3D yazıcıların ülkemize gelmesiyle önem kazanmıştır. Hatta kendi 3D yazıcısını üreten öğrenciler istedikleri modellemeyi yaparak kendi 3D yazıcılarından çıktı alabilmektedir.

Öğrencilere bu imkânlar sağlandıktan sonra yeni nesil tüketici bir toplumdan üretici bir topluma dönüşebilir. Kodlama, robotik, oyun tasarımı ve 3D tasarım eğitimlerinin yaygınlaşması şimdiki ve gelecek nesiller için faydalı olabilir. Bu eğitimlerin öğrencilerin yaşamboyu ihtiyaç duyacağı problem çözme becerilerine ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisinin olup olmaması ise merak konusudur.

1.2 Çalışmanın Amacı

Bu araştırmada 11-14 yaş grubu öğrencilere uygulanan kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.3 Araştırma Soruları

1. Kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin uygulandığı 11-14 yaş grubu öğrencilerin, problem çözme becerilerinin ve alt faktörlerinin (problem çözme yeteneğine güven, yaklaşma-kaçınma, kişisel kontrol);
 - a. Öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - b. Cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin uygulandığı 11-14 yaş grubu öğrencilerin, üstbilişsel farkındalık düzeylerinin;
 - a. Öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - b. Cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.4 Çalışmanın Önemi

Gelişen teknoloji ile birlikte öğrencilerden beklenen beceriler değişmiş, eğitim sistemi bu becerilere yönelik müfredatlarını düzenlemiştir. Mantıksal akıl yürütmenin bir parçası olarak kabul edilen kodlama eğitimi, birçok ülke tarafından da müfredata koyulmuştur. Küçük yaşta kodlama eğitimi büyük önem kazanmıştır. Kodlama eğitimi bu çalışmanın ilk modülüdür ve eğitimin temelini oluşturmaktadır. Kodlama yaparken öğrencilerin birçok sorun üzerinde eleştirel düşünmesi, karşılaştığı problemleri sistematik bir şekilde çözmesi gerekir. Çocuklar eğitimlerini yazılım alanında devam ettirmeseler bile kodlamanın kattığı becerileri hayatları boyunca kullanabileceklerdir. Robotik kavramı son yıllarda eğitimde sıklıkla duyduğumuz bir kavram olarak ve bu eğitimin ikinci modülü olarak karşımıza çıkmaktadır. Robotik, yazılım sürecini somutlaştırarak sonucunu bir donanımda gözlemlenebilir fırsatı sunmaktadır. Bunu yaparken öğrencilerin programlama, mühendislik gibi becerilerini de geliştirmektedir. Eğitimin üçüncü modülü olan 3D tasarım somut dönemden soyut döneme geçiş yapan öğrencilerin hayal ettiklerini gerçeğe dönüştürmesinde destekleyici olabilir. Öğrenciler çevrelerindeki bir soruna çözüm üretmek için 3 boyutlu tasarım yapabilir. 3D tasarım öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirebilir ve eğitimde öğrenmeyi somutlaştırarak kalıcı hale getirebilir. Eğitimin dördüncü modülü olan oyun tasarımı eğitimi öğrencilerin sadece oyun oynayan nesilden ziyade üretim yapan nesil olmasını da desteklemektedir. Oyun oynamayı çoğu öğrenci sevmektedir ama kendi dijital oyunlarını üretmekte zorlanmaktadırlar. Oyun geliştirme araçlarının kullanımının zor olması, karmaşık kod yapıları gerektiren programlamayı bilmemeleri bunun nedeni olarak görülebilir. Son yıllarda öğrencilere kodlamayı oyun yaparken sevdiren birçok araç geliştirilmiştir. Öğrenciler kendi oyunlarını tasarlarken işbirliği içinde çalışabilir, sorunlara yenilikçi çözümler üretebilir. Öğrenciler için somutlaştırılmış, görselleştirilmiş, seviyelerine uygun olacak şekilde geliştirilmiş kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitimleri ile öğrencilerin programlama, mühendislik, problem çözme, eleştirel düşünme, üstbilişsel farkındalık ve yaratıcılık becerileri küçük yaşta gelişmeye başlayabilir. Bu eğitimlerin kazanımları ele alındığında 21. yüzyıl becerilerini geliştirici nitelikte olduğu dikkat çekmektedir ve ülkemizde de bu becerilere verilen önem her geçen gün artmaktadır. MEB, Bilişim Teknolojileri

dersini seçmeli ders olmaktan çıkarıp zorunlu ders olarak müfredata koymuştur. Ortaokul 5 ve 6. sınıf düzeyinde dersin ünitelerinin bilişim teknolojileri, etik ve güvenlik, iletişim, araştırma ve işbirliği, ürün oluşturma, problem çözme ve programlamadan oluştuğu görülmektedir. Bilgisayar Bilimi dersinin üniteleri etik, güvenlik, toplum, problem çözme ve algoritmalar, programlama, robot programlama, web tabanlı programlama, mobil programlamadan oluştuğu görülmektedir. Bilgisayar Bilimi dersinin öğrencilere kazandırmayı hedeflediği beceriler; ana dilde iletişim, uluslararası işbirliği ve iletişim, bilgi-işlemsel düşünme, yenilikçi ve yaratıcı tasarım, yetkin ve öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve dijital vatandaşlık, bilgiyi yapılandırmadır (MEB, 2018a, 2018b). 21. yüzyılda öğrencilerin akademik ve üretken bireyler olabilmeleri için dil, matematik, fen ve teknoloji okuryazarlığı, iletişim kurma, işbirlikli çalışma, eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcı ve yenilikçi olma gibi becerilere yoğunlaşmaktadır. Bu çalışmadaki değişkenlerden olan problem çözme ve üstbilişsel düşünme becerileri de bireylerin yaşamları boyunca ihtiyaç duyacağı 21. yüzyıl becerilerindedir. Problem çözme, bir amaca erişirken karşılaşılan güçlükleri yenme süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu tanıma göre bireyin yaşamı boyunca karşılaşılabilecek problemler göz önüne alındığında eğitimde problem çözme becerisinin geliştirilmesi tüm yaşamı boyunca sağlıklı seçimler yapmasını destekleyebilir (Aksu, 1989). Üstbilişsel farkındalık, düşünme, öğrenme süreci ve ürünler üzerinde kontrol veya düzenleme yapma olanağı tanır. Başarılı bir öğrenme için bireyin üstbilişsel farkındalığı olması önemlidir (Hartman, 1998). Gelecekte bu ihtiyaçlar doğrultusunda ilerlemek için aslında kodlama eğitiminin bir ihtiyaçtan çok bir zorunluluk olmaya başladığı görülmektedir (Sayın ve Seferoğlu, 2016).

Daha önceki yapılan çalışmalar incelendiğinde kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitimlerinin problem çözme ve üstbilişsel farkındalık gibi becerilere etkilerini inceleyen farklı çalışmalara rastlanmıştır. Ancak çalışmaların sayısı yeterli değildir. Bu çalışmaların çoğunda verilen eğitimin bu becerilere etkisinin olumlu olduğu yönündedir. 4 farklı modüldeki eğitimlerin her birinin ayrı şekilde problem çözme becerisine veya üstbilişsel farkındalık düzeyine etkisini inceleyen çalışmalar olsa da kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı

eğitimlerinin birlikte verilip problem çözme becerisine ve üstbilişsel farkındalık düzeyine etkisini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın bundan sonra yapılacak çalışmalara kaynak olması ve araştırma bulgularının literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

1.5 Tanımlar

Kodlama: İnsan - bilgisayar etkileşimini sağlamak ve belirli bir görevin gerçekleştirilmesi için bilgisayara çeşitli komut setlerinin işlenmesi sürecidir (Sayın ve Seferoğlu, 2016).

Robotik: Robotların çalışma ve kullanımını ifade eden, robotların modelleme, tasarlama ve programlama süreçlerini içeren teknoloji alanıdır (Silik, 2016).

3D Tasarım: Özel programlar aracılığı ile bilgisayar grafikleri kullanılarak nesnelerin üç boyutlu modellenmesidir.

Oyun Tasarımı: Oyunun nasıl olacağına karar verme eylemidir (Schell, 2008).

Üstbilişsel Farkındalık: Kişinin kendi düşünme yöntemlerinin farkında olması ve bu süreci kontrol edebilmesidir (Özsoy, 2008).

Problem Çözme: Birey veya grubun karşılaştığı problem durumu karşısında gösterdiği mücadeledir (Silik, 2016).

Tasarım Odaklı Düşünme: İnsanların karşılaştıkları problemlere çözümler üretmek için teknolojik imkânları kullanması ve ihtiyaçlarına uygun yaratıcı düşünceler üretebilme yöntemidir (Brown, 2008).

4C: Eleştirel düşünme (critical thinking), iletişim (communication), işbirliği (collaboration) ve yaratıcılık (creativity) başlıklarından oluşan 21. yüzyıl becerileridir (National Education Association, 2010).

Bölüm 2

Alan Yazın Taraması

2.1 Kodlama Eğitimi

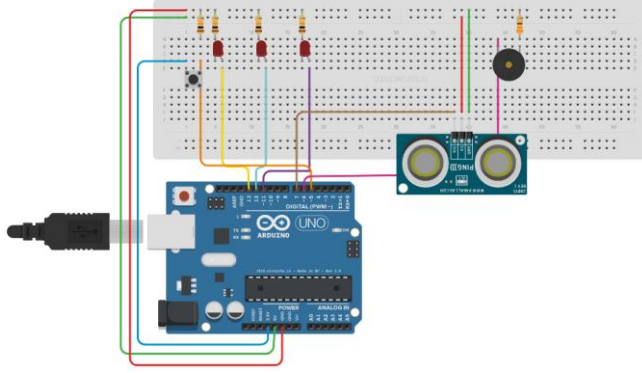
Gelişen dünyada ihtiyaçlar devam etmektedir ve bu şekilde devam ettiği sürece programlara ihtiyaç duyulacaktır. Eğer tüm programlar yazılmış olsaydı yazılımcılara ihtiyaç duyulmayacaktı. Birçok iş için hazır yazılımlar varken insanlar kendi programlarını yazmaktadırlar. Bunun nedeni her programın her özel isteğe yanıt vermemesidir (Eryılmaz, 2003). Farklı ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de yazılım dersi lisans seviyesinde verilmektedir. Garner (2003) yaptığı çalışmalarda, programlama eğitiminde öğretmenlerin programlama yapılarını (değişken, operatör, kontrol) tahtada birkaç örnek ile anlatarak problemlere çözüm bulmalarını istediğini ve öğrencilerin tahtada anlatılanı anladığını ancak çözüm üretmediğini ifade ettiklerini belirtmiştir (Demir, 2015). Bu gibi sorunların önüne geçmek için kodlamanın öğrencilere daha kolay öğretileceği farklı araçlar tasarlanmıştır (Karabak ve Güneş, 2013).

Niteli insan gücü yetiştirmenin yollarından biri de çocuklara erken yaşta programlama öğretmek olduğu düşünülmektedir (Yükseltürk, Altıok ve Üçgül, 2016). Son zamanlarda gelişmiş ülkelerde, yazılım küçük yaştan itibaren öğretilmeye başlamıştır. Çocuklar öğrenimlerini yazılım alanında devam ettirmeseler bile kodlamanın kendilerine kattıkları birçok beceriyi yaşamboyu kullanacaklardır. Farklı branşlarda da başarılarına etkilerini göreceklerdir. Kodlama yapan öğrenciler fikir üretecek, hataları fark edecek, arkadaşları ile işbirliği yaparak çalışacaktır (Karabak ve Güneş, 2013). Araştırmalar incelendiğinde ülkelerin programlama eğitimindeki kazanımları mantıksal düşünme, kodlama ve problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik olduğu görülmektedir (Sayın ve Seferoğlu, 2016).

Kodlama eğitimi başarıya ulaşma yolunda ilerleyen çocuklar için, ortamda bulunan resim, ses gibi medya araçları ile ilgi çekici bir yapıya sahiptir (Baz, 2018). Öğrencilerin seviyelerine hitap eden eğlenceli ve öğretici birçok farklı kodlama aracı

bulunmaktadır. 21. yüzyıl becerisi olarak adlandırılan kodlama çocuklar için geliştirilen Arduino, Scratch, Scratch Jr, Alice, Code.org, Kodu, Kodable, Box Island, App Inventor, LightBot, The Foos, Tynker, Codemonkey, Codecombat, Swift Playgrounds vb. araçlar yardımıyla kolay arayüzü ve kullanımları sayesinde öğretilir. Öğrenciler karmaşık kod blokları kullanmadan, sürükle bırak yöntemi ile, kendi seviyelerine uygun kodlama yapabilirler. Kendi animasyonlarını, interaktif oyunlarını ve hikâyelerini oluşturabilirler. Baz (2018)'ın yaptığı çalışma incelendiğinde 40 farklı kodlama platformu incelenmiş ve karşılaştırmalı analizler sonucunda Scratch, code.org ve App Inventor yazılımlarının diğer yazılımlara göre daha fazla özellik ve fonksiyonlara sahip olduğu görülmüştür. Aslında programlama dillerine ait kodlar birbirinden farklı olsa da programlama mantığı aynıdır. Bu nedenle algoritma yapısının erken yaşta öğrenilmesi öğrencilere programlama dili seçme konusunda hazırbulunuşluk sağlayabilir.

Bu çalışmada yapılan eğitimin kodlama modülünde Arduino ile kodlama eğitimi verilmiştir. Arduino, tek başına kullanılacak veya bilgisayardaki yazılımla birlikte çalışacak interaktif nesnelere üretmek üzere tasarlanmış açık kaynak bir elektronik platformdur (Sart, 2016). 2005 yılında İtalya'da öğrenciler için uygulama geliştirme kartı olarak Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino ve David Mellis tarafından üretilmiştir (Kahyaoğlu ve Dede, 2016). Mikroişlemcisi C programlama dili ile kodlanabilmektedir (Saygılı, 2016). Arduino temel kodlama bilgisinin elektronik devre elemanları üzerinde uygulanabilmesine fırsat sağlamaktadır. Sensörler, farklı birçok algılayıcılar ve ekipmanlar bulunmaktadır. Bu sensörler sayesinde ortam verileri toplanabilir, çevredeki elektronik aygıtlarla haberleşilebilir ve yönetilebilir (Erdoğan, 2017). Arduino'nun bu özellikleri öğrencilerin programlamaya ilgilerini arttırmaktadır. Öğrenciler programlama sonuçlarını somut bir şekilde görebildikleri için daha kolay öğrenebilmektedir. Arduino ile kendi insansı hava aracını yapan, fırınına sms atarak yemeği gelmeden ısıtan kişiler vardır (Saygılı, 2016).



Şekil 1. Arduino ile örnek bir elektronik devre

```
sketch_may19a
}

void loop() {

  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  surec=pulseIn(echoPin, HIGH);
  uzaklik=surec/58.2;
  Serial.println(uzaklik);

  butonbasilimi=digitalRead(buton);

  if (uzaklik<=20)
  {
    digitalWrite(led1, HIGH);
    digitalWrite(led2, LOW);
    digitalWrite(led3, LOW);

    if(butonbasilimi==HIGH)
    {
      tone(zil,660);
      delay(660);
      noTone(zil);
    }
  }
}
```

Şekil 2. Arduino ile örnek bir kodlama çalışması

Sohn (2014) yaptığı çalışmada, bu çalışmada da kullanılan Arduino setini kullanmıştır. 26 öğrenci ile 5 hafta boyunca Arduino uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Arduino ile etkinlik yapan öğrencilerin problem çözme becerilerinde anlamlı derecede farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır.

2.2 Robotik Eğitimi

Robotlar, elektronik ve mekanik parçalardan oluşan, algılayıcıları olan, kontrol edilebilir ve programlanabilir teknolojik cihazlardır (Arora, 2008). Robot kavramı, 1921 yılında Çek ve Slovak dillerinde kölelere yaptırılan iş olarak adlandırılan “robota” kelimesinden gelmektedir (Horáková ve Kelemen, 2003). Robotik kavramı ise, 1941 yılında Isaac Asimov’un “Robot” kelimesinden “Robotik” kelimesini türetmesi ile oluşmuş ve robot teknolojisi ile ilgili tüm alanları kapsayan bir kavramdır (Kılınç, 2014). Robotlar dışardan aldıkları tepkilerle yazılımlarındaki bilgiyi sentezleyerek bir amaca yönelik hareket edebilirler. Robotlar ilk çıktıkları yıllarda insanlara yardım eden hizmetçiler olarak algılandılar da günümüzde endüstri, arama kurtarma faaliyetleri, radyoaktif ve kimyasal risklerin bulunduğu ortamlarda, tıp, uzay araştırmaları, eğlence, eğitim gibi birçok farklı alanda etkilerini göstermeye başlamıştır (Ünver, 2017; Şişman, 2016).

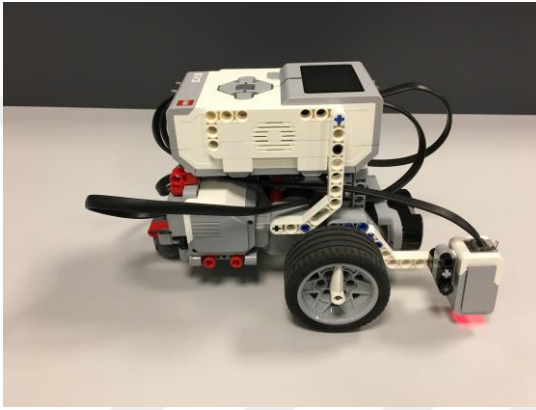
Eğitimde robotik kullanımı, 1980’li yılların başında öğrenciler için farkedilmeyen bilim ve teknoloji alanına yeni bir soluk getirmiştir. Robotların kullanımı sadece mühendislik alanında değil eğitim alanında da yaygınlaşmaya başlamıştır (Yolcu ve Demirer, 2017; Papert, 1980). Robotların eğitime başarılı bir şekilde destek vereceği öngörülmektedir (Cincioğlu, Şişman ve Yaman, 2015). Robotlar eğitimde; öğretmen, öğretim materyali, yardımcı öğretmen, öğretici akran olarak kullanılabilir (Şişman, 2016). Robotik kodlama eğitimi, soyut bir işlem gerektiren yazılım sürecini somutlaştırmalarına ve sonucunu bir donanım ile gözlemleme fırsatı sunmaktadır. Robotik eğitimi uygulamaları ülkemizde yeni başlamıştır. Son birkaç yıldır özel okullar, kurs merkezleri ve maker kulüpleri gibi ortamlar robotik kodlama yapmaktadır (Kasalak, 2017). Robotların çeşitliliklerinin artmasıyla birlikte her geçen gün daha erişilebilir hale geldiği görülmektedir (Cincioğlu ve diğerleri, 2015). Robotik setlerinin eğitimde kullanımının masraflı olduğu vurgulansa da öğrencilere kazandırdığı beceriler oldukça değerlidir. Dünyada robotik eğitimi en çok Lego setler kullanılarak verilmektedir. Legolar öğrencilerin modelleme ve programlama becerilerini geliştirirken eğlenceli, işbirlikli yaratıcılığı geliştirici nitelikte bir öğrenme ortamı sağlar (Fidan ve Yalçın, 2012; Lin ve diğerleri, 2009). Lego kullanılan öğrenme ortamları yapılandırmacı anlayışın teknoloji ile bütünleştiği ortamlardır (Çayır, 2010). Legolarla yapılan robotlar öğrencilere mühendislik ve teknolojinin temel kavramlarını öğretmede etkilidir. Lego robotları öğrencilerin matematiksel düşünme yeteneklerini, işbirlikli çalışma becerilerini, yaratıcılıklarını ve problem çözme, programlama ve mühendislik becerilerini geliştirir (Özdoğru, 2013; Zengin, 2016). Aynı zamanda bu öğrencilerin Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik (FeTeMM) alanlarındaki becerilerini eğlenceli bir şekilde geliştirmelerine imkân tanır (Alimisis, 2013; Bruciati, 2004). Robotik aktiviteleri öğrencilere kendi ürünlerini oluşturma fırsatı verdiği için motivasyonlarını arttırmakta ve en iyi şekilde öğrenmelerini desteklemektedir (Lin, Liu ve Huang, 2012; Liu, Lin, Feng ve Hou, 2013).

Lego destekli öğrenme ortamlarında öğrencilerin sahip olmaları gereken özellikler şu şekildedir:

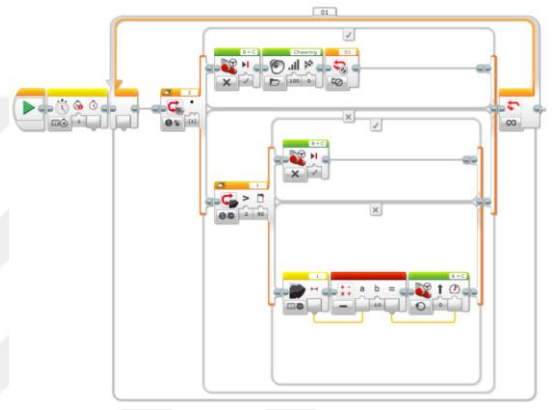
- a. Öğrenciler süreç boyunca inşa etme, tasarım ve programlama faaliyetlerinden birinci derece sorumlu kişilerdir.
- b. Grup arkadaşlarıyla etkileşime geçmeli, fikirlerini karşı tarafla paylaşmalı, farklı fikirlere saygı duymalı ve en uygun fikri bulmaya çalışmalıdırlar.
- c. Özgün bir eser ortaya koymayı amaçlamalıdırlar.
- d. Sorunun çözümü ile ilgili öğretmenlerine gerektiği yerlerde soru sormalı, onlardan çözüm için yardım istemelidir.
- e. Denemekten kaçınmamalı, deneme yanılma yoluyla problemin çözümüne ulaşmaya çalışmalıdırlar (Çayır, 2010).

Günümüzde Arduino, Fischer technic, Lego Mindstorms RCX, NXT, EV3 Education ve EV3 Home Edition seti vb. gibi robotik setler vardır. Robotik setler içerisinde en popüler ve uygulanabilir olan Lego Mindstorms robot kitidir (Fidan ve Yalçın, 2012). Bu çalışmada uygulanan eğitimin robotik modülünde de Lego Mindstorms EV3 Home Edition seti ile robotik eğitimi verilmiştir. Mindstorms EV3 Lego ve MIT'nin geliştirmiş olduğu en son ürünüdür. Diğer Lego serilerine göre daha kapsamlıdır (Silik, 2016). Bir adet programlanabilir tuğla bulunmaktadır. Bu tuğla üzerinde motor ve robotların çevresini algılamasını sağlayan sensörleri bağlayabilmek için 4'er adet giriş mevcuttur. 2 adet büyük motor, 1 adet orta motor, 2 adet buton sensörü, 1 adet ultrasonik sensör, 1 adet cayro sensörü, şarj edilebilir pil ve 541 plastik parça bulunmaktadır. Bu parçalar kullanılarak farklı birçok robot geliştirilebilir. Oluşturulan robotlar çevre ile etkileşime girebilmek için ışık, dokunma, mesafe ve ses sensörlerini kullanırlar (Bruciati, 2004). Her üretilen robot için farklı bir programlama mantığının geliştirilmesi gerekir. Mindstorms'da metinsel kod yerine görsel kod blokları birleştirilerek kod yazımı gerçekleşir. Bu bloklar kullanılarak değişken tanımlama, hesaplama yapma, karar yapısı oluşturma, döngü kurma vb. gibi tüm temel programlama işlemleri yapılabilmektedir. EV3'e özel olarak ise motor ve sensörlerin kullanımına yönelik bloklar bulunmaktadır (Çankaya, Durak ve Yünkül, 2017). Lego Mindstorms robot kitleri işbirliğe dayalı çalışma ile bireyin yaratıcı düşünme, kendine güven, iletişim, liderlik ve teorik bilgiyi pratiğe dökme becerilerini geliştirmektedir. Lego öğrenme ortamında, öğrenciler gerçek bilim adamı ve gerçek yaratıcı gibi çalışabilirler (Özdoğru, 2013). Lego Mindstorms

seti ile dünya çapında yarışmalar düzenlenmektedir (Çayır, 2010). Öğrencilere robotik teknolojisi ile ilgili projeler geliştirmeleri ve sunmalarını sağlamak amacıyla öğrencilerin kendi robotlarını tasarladıkları çeşitli turnuvalar düzenlenmektedir. Ülkemizde 6-9 yaş arasını kapsayan Genç Birinci Lego Ligi (JFLL), 9-16 yaş arasını kapsayan Birinci Lego Ligi (FLL), ilkokul çağından üniversite çağındaki öğrencileri kapsayan Dünya Robot Olimpiyatları (WRO) ve lise ve üniversite çağındaki öğrencilerin yarıştığı “Meb Robot Yarışması” düzenlenmektedir (Silik, 2016).



Şekil 3. EV3 Mindstorms Lego seti ile örnek bir robot



Şekil 4. EV3 Mindstorms ile örnek bir kodlama çalışması

Ülkemizde robotik alanı ile ilgili çok az sayıda çalışma yapılmıştır (Çankaya, Durak ve Yünkül, 2017). Yapılan çalışmalar incelendiğinde robotik ile programlama öğrenmenin daha iyi olduğu belirtilmiştir. Patterson (2011), alanyazında incelediği 19 araştırma makalesinden 14’ünde programlama eğitiminde robot kullanımının pozitif bir etkiye sahip olduğunu belirtmektedir. Robotlar ile programlama eğitiminin, bağlayıcı ve güdüleyici olduğu, bununla birlikte robotların mekanik kurulum gerektirmesinden dolayı ürkütücü olabildiği belirtilmektedir. Bu durumda robotların mekanik kurulumu aşamasında öğrencilere rehberlik etmek önem arz etmektedir (Çankaya, Durak ve Yünkül, 2017). Lowenthal, Marcourt ve Solimando (1998) yapmış olduğu çalışmanın amacı, problem çözme stratejilerine Logo programlama dilinin etkisini belirlemektir. 9-12 yaş grubu öğrencileri çalışma sonucunda, Logo programlama dilini kullanırken üst bilişsel problem çözme stratejilerini kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Varnado (2005) yapmış olduğu çalışmanın amacı, FLL robotik yarışmasına katılan öğrencilerin, problemi belirleme,

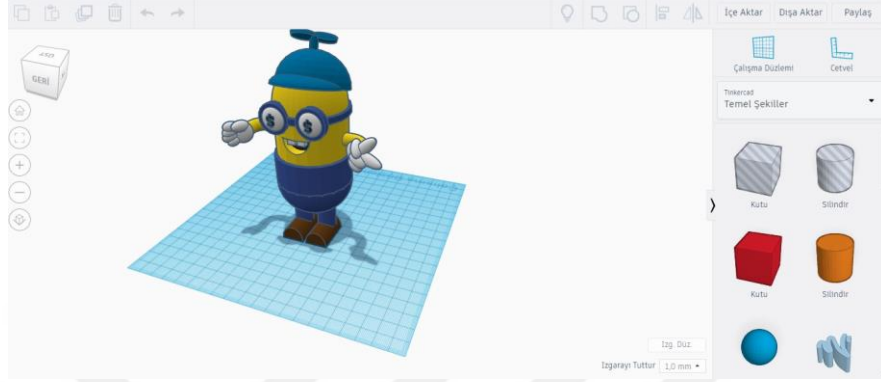
tasarım yapma, model oluşturma ve bunları değerlendirme noktasında kullandıkları problem çözme stillerini ve performanslarını belirlemektir. 9-14 yaş grubundaki öğrenciler çalışmanın sonucunda, FLL'ye katılan öğrenciler ile katılmayan öğrenciler arasında özgüven, problem çözme stilleri, problem oluşturma, tasarım yapma ve değerlendirme bakımından anlamlı bir farklılık olduğu sonucu elde edilmiştir. Küçük ve Şişman (2017)'ın yapmış olduğu çalışmada robotik eğitiminin öğrencilere oyun alanı sunduğu, hayal güçlerini geliştirmeyi sağladığı ve yaratıcı düşünme sarmal öğretim modelinin kullanılmasının olumlu etkisi olduğu belirtilmiştir.

2.3 3D Tasarımı Eğitimi

Son teknolojilerden biri olan 3D yazıcı ülkemizde de kullanılmaktadır. “3D yazıcı, bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımları yardımıyla tasarlanmış bir dosyanın model, kalıp ve benzeri araç gereç ihtiyacı olmaksızın, yazıcıya gönderilmesi ve malzemenin kat kat eklenerek ürüne dönüşmesi olarak tanımlanabilir” (Yılmaz, 2013). 3D yazıcılar sayesinde dijital ortamdaki modeller somut bir ürüne dönebilir. Kişiyeye özel üretim yapılabilir. 3D yazıcı ile üretim için öncelikle dijital ortamda CAD yazılımı sayesinde üç boyutlu bir model tasarlanır. Bu üç boyutlu tasarım bilgisayarda üretilebildiği gibi hazır tarayıcılar aracılığı ile de bilgisayara aktarılabilir. Bu modelin .stl çıktısı alınarak 3D yazıcıya iletilir. 3D yazıcıda bulunan katı, sıvı veya toz maddeler üzerine püskürtülen bağlayıcı ve tabakalarla tasarım 3 boyutlu olarak oluşur (Çelik, Karakoç, Çakır ve Duysak, 2013). 3D yazıcılarda hammadde olarak plastik, reçine, toz, oyun hamuru, seramik, metal, çimento, cam, bileşik malzemeler ve yiyecek hammaddeleri kullanılabilir (D'aveni, 2015).

3 boyutlu modelleme yapılmasını sağlayan CAD yazılımlarından bazıları TinkerCad, Maya, 3ds Max, Cinema4D, Solidworks, Blender, AutoCad, Rhino, ZBrush, PTC Creo, Inventor, Mudbox, Modo, LightWave, 123D Design, Meshmixer, Blender, Smoothie 3D, OpenSCAD, SketchUp, FreeCAD ve 3dtin'dir (Gökçearslan, 2017; Dere, 2017). Bu çalışmada uygulanan eğitimin 3D tasarım modülünde kullanılan TinkerCad yazılımı, Web tabanlı, çevrimiçi, ücretsiz 3D modelleme ve tasarım aracıdır. Tinkercad 2011'de Kai Backman ve Mikko Mononen

tarafından kurulmuştur. Haziran 2013'te Autodesk'in bir parçası olmuş ve 123D ürün ailesine katılmıştır. Tinkercad'in ana sayfasında belirtildiğine göre şüana kadar aktif kullanıcıları tarafından 4 milyon tasarım yapılmıştır (Dere, 2017).



Şekil 5. Tinkercad ile örnek bir 3D model tasarımı

Gelecek yıllarda daha fazla etkisini göreceğimiz bu ürünün şimdilerde bile birçok farklı alanı etkilemeye başladığı görülmektedir. Mimari tasarım, mühendislik, endüstriyel tasarım, otomotiv, uzay bilimi, askeri alan, sağlık endüstrisi, biotech (insan organlarının değişimi), moda, aksesuar, eğitim, yemek ve daha birçok alanda kullanılmaktadır (Gökçearsan, 2017). 3D tasarımının avantajlarının yanı sıra dezavantajları;

- a. Seri üretime göre yavaş olması,
- b. Değişen kalite ve standartsızlık,
- c. Bazı karmaşık yapıları üretmenin zorluğu olarak sıralanmıştır.

Detaylı bir ürün üretiminde süreç çok uzayabilmektedir. Örneğin beysbol topu büyüklüğünde ve düzgün hatlara sahip bir ürün 6 ile 8 saate üretilebilmektedir (Yılmaz, Arar ve Koç, 2014).

Somut dönemden soyut döneme geçiş yapmakta olan öğrenciler için 3D tasarım eğitimleri verilmektedir. Bu eğitimlerin verilerek yapıldığı çalışmalar literatüre katkı sağlaması yönünden önemlidir. Öğrencinin kendi tasarladığı bir ürünü somutlaştırması o öğrencinin hayal gücünü geliştirebilir. Öğrencilerin kendi tasarladıkları objelere dokunabilmesi onlara farklı deneyimler yaşatabilir. Öğrenciler çevrelerindeki bir probleme çözüm üretmek için yeni tasarımlar oluşturabilir. Bu

teknoloji kullanılarak öğrencilerin farklı duyu organlarına hitap edilerek eğitsel ortamlarda kalıcı öğrenmeye yardımcı olunabilir (Kuzu Demir ve diğerleri, 2016).

2.4 Oyun Tasarımı Eğitimi

Bilişim teknolojilerindeki hızlı ilerleme, taşınabilir cihazlar ve uygulamaların çoğalması öğrencilerin bilgisayara olan ilgisini arttırmıştır. Dijital oyunların gelişimiyle birlikte çocukların eğlence anlayışı, geleneksel sokak oyunları yerine oyun konsolların evlere girmesiyle değişmeye başlamıştır (Aksoy, 2014). Bilgisayarın günlük yaşamımızın bir parçası haline gelmesi ve öğrencilerin bilgisayarda en çok yaptıkları şeyin oyun oynamak olduğu gözlemlendiğinde bilgisayar oyunlarının eğitimde kullanılmasının önemini arttırmıştır. Bilgisayar oyunları eğitim sürecini daha eğlenceli hale getiren, öğrenmeyi hızlandıran, problem çözme becerilerinin geliştiği, işbirliği içinde çalışılan araçlar olarak düşünülmektedir (Kebritchi, Hirumi ve Bai, 2010). Eğitsel bilgisayar oyunlarının öğrencilerin bilişsel anlamda gelişimlerine katkıda bulunduğu gözlenmiştir (Öztürk, 2007).

Öğretim kurumları yaparak öğrenme uygulamaları üzerine odaklanırken, etkinlikler ile öğrencilerin ilgisini çekmeye çalışmaktadır. Öğrencilerin tasarım ile öğrenmeleri ve bir şeyler icat etmelerini sağlamaktadır (Genç ve Karakuş, 2011). “Dijital oyunlar, belli kuralları ve amaçları olan, bir donanım aracılığıyla (cep telefonu, tablet, oyun konsolu vb.) oynanan oyunlardır” (Samur, 2016). Dijital oyunlar öğrencinin öğrenmesine pozitif katkı sağlayarak dersi ilgi çekici hale getirebilir ancak başarılı bir eğitim gerçekleşmesi için oyun tasarımının da eğitime entegre edilmesi gerekmektedir (Kili, 2005). Çünkü tasarlarken öğrenci eğlenerek kendi hayal dünyası içinde öğrenebilir. Oyunların eğitimde kullanılması kadar öğrencilerin dijital oyun tasarımı yapmaları öğrencilere birçok beceri kazandırabilir. Bilişsel gelişim sürecinde eğitsel oyun tasarımı yapan öğrencilerin yaratıcılığı ön plana çıkarılabilir (Bulut, 2015).

Prensky (2001a), bilgisayar oyunlarının insanlık tarihinde en eğlenceli uygulama olduğu belirtmiştir. Bu oyunların tasarlanma sürecinde oyunların olmazsa olmaz altı maddeyi içermesi vurgulamıştır:

- a. Kurallar,
- b. Hedef ve amaçlar,
- c. Geribildirim,
- d. Mücadele, zorluk, problem durumu,
- e. Etkileşim,
- f. Sunum ve hikâye (Yükseltürk ve Altıok, 2016).

Günümüzde çok fazla çeşitte interaktif oyun, animasyon, medya araçları vardır. Öğrenciler bu oyunlara erişmekte, oynamakta fakat kendi istedikleri oyunu geliştirememektedirler. Çünkü oyun geliştirme süreci öğrenciler için uzmanlık gerektiren bir iş gibi görülmektedir. Oyunun görsel tasarımı, programlanması için birçok aracı iyi derecede bilmek gerekmektedir. Gerçekten de oyunun programlanması için gerekli olacak C, C++, Java gibi dilleri öğrencilerin öğrenmesi zordur (Gomes ve Mendes, 2007). Son yıllarda küçük yaşta çocukların da kendi oyunlarını tasarlayabilecekleri görsel blok temelli kodlama alt yapısı içeren oyun tasarım araçları geliştirilmiştir. Bu araçlarda oyun geliştiren öğrenciler zorlanmadan ve farkında olmadan programlama becerilerini elde etmiş olmaktadır. Yapararak ve yaşayarak kendi oluşturdukları problemlere kendileri çözüm üretebilmektedirler (Yıldırım, 2016). Programcılık dijital oyunun bir parçasıdır. Programcılık becerileri ile öğrencilerin işlemsel düşünme yetenekleri ve oyun okuryazarlığı gelişebilir.

Öğrencilerin kolayca oyun tasarlayabilmelerini sağlayacak Kodu Game Lab, Scratch, Floors, Adobe Flash, Unity 3D, Elektrogame, The Mana World, Snap, Greenfoot, Sploder, Adventure Maker, Alice ve Game Maker gibi platformlar mevcuttur. Bu çalışmada uygulanan eğitimin oyun tasarımı modülünde Kodu Game Lab kullanılmıştır. Kodu Game Lab, XNA Game Studio ve Microsoft tarafından programlama becerisi olmayan çocukların bilgisayar oyunu geliştirerek programlamanın temellerini öğrenmelerini sağlayan ücretsiz bir oyun geliştirme aracıdır. Nesne tabanlı Kodu yüksek seviye gölge (HLSL) kullanılarak C# dilinde üretilmiştir. Programlamak için görsel öğelerin yer aldığı kolay kullanılabilir bir arayüzü vardır. Kodlama komutları, isim, fiil, sıfatlar ile anlaşılabilir bir kodlama

diline sahiptir. Motorsiklete çarptığında yok et gibi cümleler kurularak kolaylıkla oyun programlaması yapılabilmektedir (Baltalı, 2017; Yıldırım, 2016).



Şekil 6. Kodu Game Lab ile örnek bir oyun tasarımı



Şekil 7. Kodu Game Lab ile örnek bir kodlama çalışması

Oyun tasarlama süreci tasarım odaklı düşünme becerisini temel almaktadır. Tasarım odaklı düşünme becerisi empati kurma, tanımlama, fikirleştirme, prototipleme, test etme sürecinden oluşur.

- Empati kurma: Bir zorlukla karşılaştım. Buna nasıl yaklaşabilirim?
- Tanımlama: Bir şey öğrendim. Onu nasıl yorumlayabilirim?
- Fikirleştirme: Bir imkân var, ne ortaya çıkarmalıyım?
- Prototipleme: Prototipin tasarlanması, planlanması ve ortaya çıkarılması.
- Test Etme: Çözümün işe yarayıp yaramadığının test edilmesi. Bir şey denedim işe yaradı. Bunu nasıl geliştirebilirim? (Bulut, 2015).

Öğrencilerin oyunun tasarlanması için gerekli olan kurallar, mekanik, hedefler, ortam ve elementler gibi öğeleri düşünebilmesi yaratıcı düşünme becerilerini de geliştirebilir. Oyun tasarlayan öğrenciler, oyun oynamayı sever, yaratıcı bir şekilde düşünür, takım çalışmasına yatkındır, oyun tasarım süreçlerini bilir, sorun çözmeye iyidir, sıkı çalışma içerisine girebilir (Samur, 2016). Ülkemizde birkaç üniversitede Oyun Tasarımı bölümü açılmıştır. Ayrıca her yıl düzenli olarak Microsoft Kodu Cup yarışmaları yapılmaktadır. Oyun tasarımının önemi eğitim alanında farkedilmeye başlamıştır.

2.5 21. Yüzyıl Becerileri

21. yüzyıl çok hızlı değişimlerin yaşandığı bir dönemdir. Bilgi çağı olarak adlandırılan bu çağ birçok farklı alanı etkilediği gibi eğitim alanını da etkilemiştir. Öğrencilerin bu çağa uyum sağlayabilmesi için eğitim yöntemleri öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini elde edebilecekleri şekilde değişmiştir. Öğrencilerin gerçek hayatta karşılarında çıkabilecek problemleri çözebilmeleri konusunda kazanım elde edebilmeleri beklenmektedir (Erdoğan, 2017; Coşar, 2013).

Öğrencilere kazandırılması gereken 21. yüzyıl becerileri; problem çözme, analiz-sentez yapabilme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, yenilikçilik, üretkenlik, bilgi okuryazarlığı, teknoloji ve medya okuryazarlığı, sorumluluk, iletişim ve işbirliği kurma becerileridir. Tüm bu becerilere odaklanıldığında günümüz öğrencilerinin teknolojiyi etkin kullanmaları beklenmektedir (Erdoğan, 2017; Günüş, Odabaşı ve Kuzu, 2013).

21. yüzyıl becerileri arasında 4C (eleştirel düşünme, iletişim, işbirliği ve yaratıcılık) becerileri öğrencilerin gelecekte başarılı olmaları için temel becerilerdir (Eguchi, 2014). Eleştirel düşünme, öğrencilerin derinlemesine düşüncelerini ve karşılaştıkları sorunları farklı şekillerde çözmelerini sağlar. Dijital teknolojiler ile yönetilen 21. yüzyılda eleştirel düşünmeyi öğrenmek; öğrencilerin daha yüksek konsantrasyon, daha derin analitik yetenekler ve düşünce işleme gibi diğer becerileri geliştirmelerine yol açar. İletişim, öğrencilerin problemlere mantıklı cevaplar verebilecek kapasiteye sahip olmalarını, sorgulayan, düşünen, fikir ve çözümlerini paylaşan bireyler olmalarını sağlar. İşbirliği yapan öğrencilerin daha fazla bilgi üretmesi, bugünün küresel toplumundaki öğrenci başarısı için önemli hale gelebilir. Önemli çalışmaların çoğu takım çalışması yapan ekiplerde gerçekleştirilmektedir. Yaratıcı düşünme, öğrencilerin problemlere nasıl yaklaştıklarını kişiliğe ve düşünme tarzına bağlı olduklarını anlatır. De Bono (1995)'a göre yaratıcılık en önemli insan kaynaklarından biridir. Eğer yaratıcılık olmasaydı hiçbir ilerleme olmayacaktı ve aynı kalıpları sonsuza kadar tekrarlayacaktık. 4C'nin ülke genelindeki okullara tam olarak entegre olması ve 21. yüzyıla hazırlıklı bireyler yetiştirmesi gerektiği açıktır. Bugünün öğrencileri bu küresel toplumda rekabet etmek istiyorlarsa, aynı zamanda

yetkin iletişimciler, yaratıcılar, eleştirel düşünenler ve işbirlikçiler olmalıdırlar. 4C'yi sınıf ortamında uygularken problem çözme ve proje tabanlı çalışmalara yer vermek çok önemlidir (Kivunja, 2015; National Education Association, 2010).

2.5.1 Problem Çözme Becerisi. Bireyler yaşamları boyunca birçok problemle karşı karşıya kalmaktadır (Silik, 2016). Problem John Dewey'e göre insan zihnini karıştıran, insana meydan okuyan şey olarak tanımlanmaktadır (Çetin, 2012). Heppner'e göre problem çözme, problemlerle başa çıkmadır (Heppner ve Peterson, 1982). Problem çözme becerisi, insanların sorunlar karşısında uygun çözümler üretmeleri, kendi bilgi, deneyim ve beceri kullanmaları için karmaşık zihinsel bir süreçtir (Lai ve Yang, 2011).

Problem herkes için farklılık gösterebilir. Bir kişi için problem yaratan olay başka bir kişi için problem yaratmayabilir. Örneğin slayt hazırlamak, slayt hazırlamayı bilen bir kişi için problem yaratmazken, slayt hazırlamayı bilmeyen bir kişi için sorun olabilir. Bu nedenle karşılaşılan olayın problem olabilmesi için gereken özellikleri Dağlı (2004) sıralamıştır:

- a. Kişi için bir zorluk oluşturması,
- b. Kişinin karşılaştığı problemi çözmeye ihtiyaç duyması,
- c. Kişinin bu problemle daha önce karşılaşmamış olması ve problemin çözümünüyle ilgili bir ön hazırlığının bulunmamasıdır.

PISA 2003 çalışmaları incelendiğinde problem çözme süreci adımları şu şekilde sıralanmaktadır:

- a. Problem durumunun anlaşılması
- b. İlgili bilgi ve kısıtlamaları tanımlamak
- c. Olası çözüm yolları ve alternatiflerinin sunulması
- d. Çözüm stratejilerinin seçilmesi
- e. Problemin çözülmesi
- f. Çözümün ifade edilmesi, kontrol edilmesi
- g. Sonuçların paylaşılması (OECD, 2004).

Problem çözme becerisi gelişmiş bireyler gelecekte karşılaştıkları problemler karşısında tepkisiz kalmayıp, sorgulayan, eleştiren, çok yönlü düşünebilen, karar verme aşamasında zorlanmayan, çözüm önerileri sunan bireyler haline dönüşürler (Dow ve Mayer, 2004).

Bireyin karakteristik özellikleri; bir durum karşısında kaygılanma düzeyinin az olması, özgüvenli olması, yaratıcı düşünme becerisi olması, farklı bakış açlarına sahip olması kişinin doğru ve tarafsız çözüm üretmesine fırsat verir. Problem çözme becerileri doğuştan gelen bir beceridir. Ancak bireylerin olgunlaşma seviyeleri, motivasyonları, aldıkları eğitimler, sosyo kültürel çevre bireylerin problem çözme becerilerini etkilemektedir (Silik, 2016). Eğitim sisteminin yapısı problem çözme becerisini de geliştirebilir (Izgar, Gürsel, Kesici ve Negiş, 2004).

PISA 2012 yılında yapmış olduğu bir çalışmada Türkiye'nin problem çözme düzeyini değerlendirmiştir (OECD, 2013).

- a. Çocukların problem çözme becerisi konusunda anlamlı düzeyde kötü oldukları görülmüştür. Bu öğrenciler fen, matematik ve okuma alanlarında aynı puana sahip olduğu ülkelerle problem çözme konusunda çok daha başarısız olduğu görülmüştür.
- b. Çocukların problemi anlamada sıkıntı yaşadıkları ve çözümlerinde neden-sonuç ilişkisi kuramadıkları görülmüştür.
- c. Türkiye'nin OECD ortalamasının altında olduğu görülmüştür.
- d. Öğrencilerin %36'sının problem çözebilme düzeyinde olmadığı görülmüştür. OECD ortalamasında ise bu oran %21'dir.
- e. Öğrencilerin düşünme gerektirmeyen problemleri yapabildiği fakat düşünerek çözüme ulaşacakları problemleri yapamadıkları görülmüştür.

Düşünme becerilerine yönelik eksikliklere odaklanıldığında üstbilişsel becerilerin kazandırılması planlanan eğitimlere erken yaşta başlanması gerektiği düşünülmektedir (Çetin, 2016). Hazırlanacak öğretim programları öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirici nitelikte olmalıdır. Öğrenci bu beceriyi günlük yaşamında da kullanabilmelidir (Silik, 2016). Öğrencilerin problem çözme

becerilerinin geliştirilmesi anlamlı bir şekilde öğrenmelerini sağlamaktadır (Düzgün, 2011).

Günlük hayatımızda karşılaştığımız problemleri çözmek için algoritmik bir şekilde düşünürüz. Sorunu çözmek için gerekli olan adımları tek tek zihnimize programlarız. Bu şekilde problem çözme programlama yapmayı tetiklemekte, programlama yapma da problem çözmeyi tetiklemektedir. Gelişen teknoloji canlıların hayatının aslında bir yansımasıdır. İnsanların içinde buldukları problemleri çözmek için planlama yaptıkları gibi bilgisayar dünyasında da bilgisayarın karşılaştığı problemleri çözmesi için programlama yapılmaktadır. Programlar, kodlardan oluşmaktadır. Komutların sıralanışı rastgele değil anlamlı ve planlı şekilde tasarlanmalıdır. Bunu yaparken bilgisayarın anlayabileceği programlama dilleri kullanılmaktadır (Yüksel, 2017).

Casey (1997) yapmış olduğu bir araştırmada programlama eğitiminde problem çözme becerilerini de öğretebileceği hipotezini kurmuştur. Problem çözme basamaklarını programlama yaparken kullanmış ve araştırma sonucunda programlama becerisi ve problem çözme becerilerinde doğru orantılı olarak artış gözlemlemiştir. 1997 yılından bu yana problem çözme ve programlama arasındaki ilişkiye yönelik birçok araştırma yapılmıştır. Genellikle bu araştırmalar ortaokul seviyesinde yapılmıştır. Casey (1997), Appalanayudu ve Ismail (2005), Calder (2010) ve Kaucic ve Asic (2001)'in çalışmalarına bakıldığında programlama eğitiminin bireylerin problem çözme becerilerinde olumlu yönde artış olduğu gözlenmiştir.

2.5.2 Üstbilişsel Farkındalık Becerisi. Bilgiyi işleme sürecinin birinci adımı, bireyin duyu organları ile çevreden gelen uyarıcıları alması ile başlar. Bu uyarıcıların bir kısmı duyuusal kayıta çok kısa bir süre tutularak algılanır ve tanınır, birçoğu da atılır. Duyular dikkat ve algı süreçleri aracılığı ile kısa süreli belleğe geçirilir. Daha sonra bilgi tekrarlanarak uzun süreli belleğe geçer. İhtiyaç halinde uzun süreli bellekten geri çağırılır. Bu sistemin son adımı ise tüm süreci yöneten üstbiliştir (Berliner, 1988). Üstbiliş, bireyin kendi öğrenmesinin farkında olması ve onu kontrol etmesidir. Bireyin kendi zihinsel faaliyetleri üzerinde tahmin etme, plan yapma,

izleme ve değerlendirme gibi yeteneklerini kapsar. Bilişsel öğretim durumlara özel beceriler kazandırılmasına odaklanırken, üstbilişsel öğretim bu süreci kontrol edebilmeye odaklanmaktadır (Baker ve Brown, 1984). Ayrıca Karakelle ve Saraç (2007)'a göre biliş algılamayı, anlamayı, hatırlamayı ve buna benzer süreçleri içerirken; üstbiliş, insanın kendi algılaması, anlaması, hatırlaması ve bunun gibi zihinsel süreçler hakkında düşünmeyi içerir. Üstbiliş, en kısa tanımıyla düşünmeyi düşünmektir. Düşünmeyi düşünmek ise zihinsel aktiviteyi izleyen ve düzenleyen iç ses olarak açıklanmıştır. Üstbiliş kavramı Eski Yunan zamanından beri var olmasına rağmen son 30 yıldır eğitimsel psikolojide de duyulan kavram olmuştur (Larson, 2009). Öğrenime başlarken planlama yapma, kavramayı izleme, öğrenimin gerçekleşmesine kadar geçen süreci değerlendirme gibi aktivitelerden oluşur (Livingston, 2003). Üstbilişsel farkındalık, kişinin öğrenme yöntemleri, öğrenme isteği ve gelişimi yanında kişinin öğrenme, bilgiyi üretme ve kavrama yolunun farkında olmasını içermektedir. Stratejileri nerede, nasıl, ne zaman kullanacağını bilmesine yardımcı olur. Üstbiliş kavramı, bilgi edinme, kavrama, akılda tutma, öğrendiğini uygulama, problem çözme ve eleştirel düşünmeyi etkilediği ve bilişsel süreçler üzerinde daha yüksek seviyeli düşünmeyi sağladığı için eğitimde önemli bir yere sahiptir. Üstbiliş başarılı öğrenme için gereklidir (Schraw, 1998).

Ormrod'a (1990) göre üstbilişsel farkındalığa sahip olan bir öğrencinin aşağıdaki davranışları göstermesi beklenir.

- a. Kendi öğrenme sürecinin ve belleğinin farkında olması,
- b. Etkili öğrenme yöntemlerini seçebilmesi,
- c. Karşılaştığı görevlerde başarılı olacağını düşündüğü çözümler planlaması,
- d. Öğrenme stratejilerini etkili biçimde kullanması,
- e. O anki öğrenme durumunu kontrol edebilmesi,
- f. Hafızada depolanmış bilginin geri çağırılma yöntemlerini bilmesi.

Araştırmalarda üstbiliş becerilerinin her yaşta kazanılıp, kullanılabilmesinin mümkün olmayacağı belirtilmektedir. Üstbiliş strateji kullanımını 3 dönem halinde açıklanmaktadır;

1. Dönem: Stratejilerin hiç kullanılmadığı 5 yaş ve altıdır.

2. Dönem: Stratejilerin kullanılabilirdiği fakat üretimin olmadığı 6-9 yaş arasıdır.
3. Dönem: Stratejilerin üretilip, uygun durumda kullanılabilirdiği 9 yaş ve üstüdür. Bu çalışma, 11-14 yaş arası öğrencilerde uygulandığı için bu dönemde öğrenci strateji üretilip daha sonra bu stratejiyi kullanabilir (Senemoğlu, 2012).

Blakey ve Spence (1990), üstbilişsel farkındalık becerilerini geliştirmek için aşağıdaki yöntemleri önermektedir:

- a. Ne Bildiğini Ve Ne Bilmediğini Tanımlama: Öğrenciler çalışmanın başında sahip oldukları bilgiler ışığında kararlar alırlar. Daha sonra “Bu konu hakkında ne biliyorum? Ne öğrenmek istiyorum?” gibi sorular yazarlar. Öğrenciler konuyu araştırdıktan sonra çalışmanın başında yazmış oldukları ifadeleri doğru bilgilerle değiştirir ve geliştirirler.
- b. Düşündüklerini İfade Etme: Planlama ve problem çözme sürecinde, öğretmenlerin sesli düşünmesi öğrenciler için yol gösterici örnek bir model olabilir. Öğrencilerin de düşündüklerini ifade etmesi kelime hazinelerinin gelişimine katkıda bulunur.
- c. İşbirliğine Dayalı Problem Çözme: Bir öğrenci problem hakkında konuşur ve birlikte çalıştığı arkadaşları düşünmeyi netleştirmeye yarayacak sorular sorarak fikir alışverişinde bulunurlar.
- d. Bir Düşünme Ajandası Tutma: Düşünme ajandası, öğrencilerin düşüncelerini yansıttığı, belirsizliklerinin ve tutarsızlıklarının farkında olarak not aldıkları bir günlüktür.
- e. Plan Yapma Ve Kendini İzleme: Öğrenciler plan yapma ve kendi öğrenmelerini düzenleme konusunda sorumluluğa sahip olmalıdır. Zamanı planlama ve etkili kullanma, farklı materyallere ulaşma, özdeğerlendirme yapma öğrencilere verimli öğrenmeyi ve düşünmeyi öğretir.
- f. Düşünme Sürecini Sorgulama: Öğrencilerin bir sonraki düşünme stratejilerini iyileştirmek için düşünme süreci hakkında tartışmalar yapılabilir.

g. Kendini Değerlendirme: Düşünme sürecine yönelik kontrol listeleri ve bireysel konferanslar ile özdeğerlendirme yapılabilir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde üstbilişin öğretimi konusunda önerilen ve en çok kullanılan yöntemin, yapılandırılmış öğretim olduğu ifade edilmiştir (Schoenfeld, 1985). Bu yöntemde üstbiliş becerileri uygulama içeriği ile birlikte kazandırılmaktadır. Schoenfeld (1985), üstbilişsel farkındalığı arttırmak için problem çözme becerilerini de içeren dersler tasarlamıştır. Bu derslerde öğrencilerin problemleri farklı bakış açıları ile tanımlaması, analiz etmesi, basitleştirmesi, alternatif çözüm yolları bulması yönünde öğretim süreci oluşturmuştur. Öğretmenden, öğrencilere özdenetimi hatırlatmak için; “Şimdi ne yapıyorsun?”, “Neden?”, “Bu yol işe yarayacak mı?”, “Başka bir yol denenebilir mi?” gibi sorularla araya girmesi istenmiştir. Kendi deneyim ve bilgilerinin farkında olan öğrencilerin problem çözme becerilerinde anlamlı düzeyde artış olduğu görülmüştür. Programcıların programlama yaparken üstbilişsel becerileri kullanmakta olduğu ifade edilmektedir. Bilgisayar programlama becerisi de, üstbiliş becerilerin kullanılmasını gerektiren bir problem çözme ve üretim sürecidir (Coşar, 2013). Solmaz (2014)’ın 39 öğrenci üzerinde yaptığı bir araştırmaya göre Alice yazılımı ile programlama öğretiminin öğrencilere programlamayı sevdirdiğini göstermiştir. Ama üstbilişsel farkındalık, problem çözme becerisi ve eleştirel düşünme becerilerine etki etmediği incelenmiştir. Clements ve Gullo (1984)’ın 7 yaşındaki gruplar üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada, programlama yapan öğrencilerin üstbilişsel, yaratıcılık, yansıtıcılık ve yönlendirme yeteneklerinin yapmayanlardan daha yüksek olduğu görülmüştür.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması ve sınırlamalar yer almaktadır.

3.1 Araştırma Modeli

Bu araştırma nicel araştırma yöntemlerinden tek grup öntest - sontest desenli yarı deneysel araştırma modeli ile yapılmıştır. “Yarı deneysel araştırma, hazır gruplar üzerinde, ancak grup eşleştirmenin olduğu seçkisiz atamanın olmadığı desenlerdir” (Büyüköztürk, Kılıç, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008, s. 235). Bu araştırma kesitsel bir araştırma türü olup denek sayısına göre çok denekli bir araştırmadır. Araştırma deseninin simgesel gösterimi Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1

Araştırma Deseninin Simgesel Gösterimi

Grup	Öntest	İşlem	Sontest
D	O ₁	X	O ₂

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın evrenini 2017-2018 öğretim yılında İstanbul ilindeki 11-14 yaş grubu öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini İstanbul’daki bir üniversitenin organize ettiği kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitimine farklı tarihlerde katılan 3 farklı gruptaki, 11-14 yaş arası öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrenciler 7 kız, 14 erkek olmak üzere toplam 21 kişidir. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımlarına ilişkin betimsel istatistik Tablo 2’de yer almaktadır. Bu araştırmada örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. “Uygun örnekleme, zaman, para ve işgücü açısından var olan sınırlılıklar nedeniyle

örneklemin ulaşılabilir, kolay uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesi yöntemidir” (Büyüköztürk ve diğerleri, 2008, s. 100).

Tablo 2

Öğrencilerin Cinsiyetlere Göre Dağılımı

Cinsiyet	F	%
Kız	7	33,3
Erkek	14	66,7
Toplam	21	100

3.3 Uygulama Süreci

Deneyisel işlem öncesinde ve sonrasında 11-14 yaş grubu öğrencilere Problem Çözme Envanteri ve Çocuklar İçin Üstbilişsel Farkındalık Envanteri - B Formu öntest son test olarak uygulanmıştır. Pedagojik bir süreç tasarımı olan bu eğitim konu alanı uzmanları tarafından planlanmış ve uygulanmıştır. Tasarlanan bu eğitim kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı olmak üzere 4 ayrı modülden oluşmaktadır.

3.3.1 Kodlama Modülü. Öğrencilere 21. yy becerilerinin kazandırılması amacıyla planlanan kodlama modülü bu eğitimin temelini oluşturmaktadır. Bu süreçte öğrencilerin problem çözebilme, algoritmik düşünebilme, yaratıcı ve eleştirel düşünebilme gibi kazanımları elde edebilmeleri için Code.org, Codemonkey, MIT Scratch, mBlock, Arduino IDE, App Inventor vb. uygulamaların kullanıldığı, pedagojik açıdan ve yaş seviyesine uygun, seviyesi giderek artan atölyeler tasarlanmıştır. Bu çalışmada eğitimin ilk seviyesi uygulandığı için yalnızca Code.org ve Arduino IDE kodlama aracı kullanılmıştır.



Şekil 8. Arduino eğitimi



Şekil 9. Arduino ile kodlama



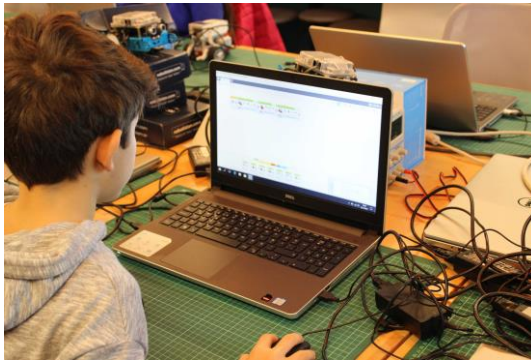
Şekil 10. Kodlama eğitimi

3.3.2 Robotik Modülü. Kodlama becerilerini elde etmiş öğrencilerin bu becerilerini 4C (Critical Thinking, Communication, Collaboration, Creativity) yaklaşımı doğrultusunda robot programlama ve tasarlama sürecinde kullanmaları hedeflenmektedir. 4C'nin eleştirel düşünme adımında öğrencilere robotun belirli görevleri gerçekleştirilmesi için nasıl programlanması, tasarımın nasıl olması, günlük hayattan örnekler verilerek ilişki kurulması sağlanır. İletişim adımında öğrencilerin fikirlerini, sorunlarını ifade etmesine, diğer öğrencilerle paylaşımında bulunulmasına fırsat verilir. İşbirliği adımında öğrencilerin birbirlerini

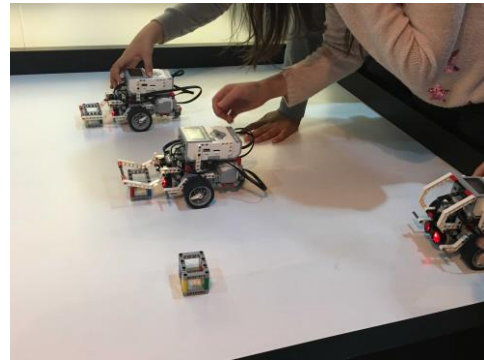
desteklemeleri, bir problemle karşılaştıklarında işbirliği içinde çözüme ulaşmaları sağlar. Bu sayede diğer öğrenciler de aynı sorunla karşılaşmadan işbirliği içinde çözümü keşfetmiş olur. Yaratıcılık adımı öğrencilerin robot tasarımında özgün olmaları sağlar. Her öğrenci belirli bir görevi farklı yöntem ve tasarımlarla gerçekleştirebilir. Bu sayede öğrenciler farklı bakış açıları kazanır. Öğrencilerin Makeblock mBot, LEGO Basit ve Motorlu Makineler, LEGO WeDo 2.0 ve LEGO Mindstorms EV3 robotik setleri üzerinde modelleme ve programlama yaparak gerçek hayat problemlerine çözüm üretebilmeleri hedeflenmektedir. Bu çalışmada eğitimin ilk seviyesi uygulandığı için yalnızca LEGO Mindstorms EV3 robotik seti kullanılmıştır.



Şekil 11. Robotik eğitimi

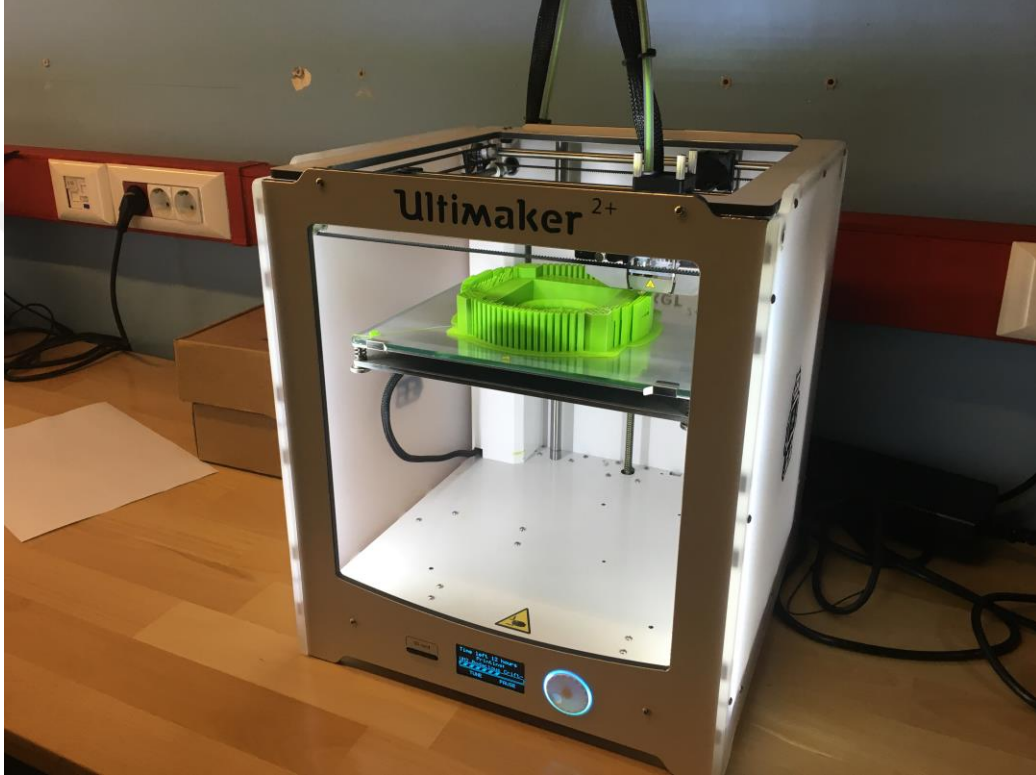


Şekil 12. EV3 Mindstorms ile kodlama

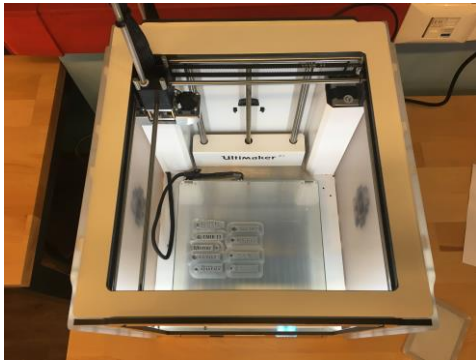


Şekil 13. EV3 Mindstorms uygulaması

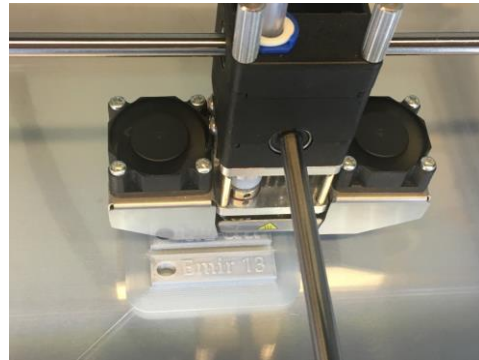
3.3.3 3D Tasarım Modülü. Öğrencilerin tasarım ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek için hayal ettikleri nesnelere TinkerCad, SketchUp gibi programlar aracılığıyla somutlaştırmaları hedeflenmektedir. Yapılan tasarımlar 3D yazıcılardan basılarak öğrencilere dağıtılmaktadır. Bu çalışmada eğitimin ilk seviyesi uygulandığı için yalnızca TinkerCad kullanılmıştır.



Şekil 14. 3D tasarım eğitimi



Şekil 15. 3D yazıcıdan çıktı alınması

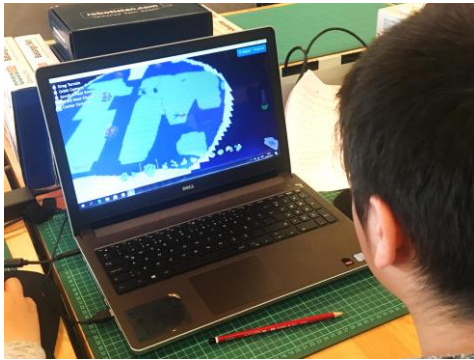


Şekil 16. Anahtarlık modelinin çıktısı

3.3.4 Dijital Oyun Tasarımı Modülü. Tasarım odaklı düşünme basamakları (Empati Kurma, Tanımlama, Fikir Üretme, Prototip Geliştirme, Test Etme) temel alınarak öğrencilerin kendi dijital oyunlarını oyun elementleri çerçevesinde tasarlamaları hedeflenmektedir. Bu süreçte öğrencilerin Microsoft KODU Game Lab, Minecraft, Draw Your Game, Sploader vb. gibi oyun tasarlama uygulamaları kullanarak oyunlara karşı farklı bakış açıları kazanmaları amaçlanmaktadır. Bu çalışmada eğitimin ilk seviyesi uygulandığı için yalnızca Microsoft KODU Game Lab kullanılmıştır.



Şekil 17. Dijital oyun tasarımı eğitimi



Şekil 18. Kodu Game ile oyun tasarımı



Şekil 19. Oyunun kodlanması

3.3.5 Eğitim Planı. İncelenen çalışmalarda problem çözme becerisi ile programlama arasında olumlu bir ilişki olduğu görülmüştür (Zengin, 2016). Eğitimde problem çözme becerisinin öneminin vurgulanması, programlamaya olan önemi de arttırmıştır (Olgun, 2014). Bu nedenle plandaki kodlama temelli eğitimin, problem çözme değişkenini de etkileyebileceği öngörülebilir. Eğitim 2017-2018 eğitim öğretim yılında haftada 2 saat olmak üzere 8 hafta sürmüştür. Aynı eğitim 3 farklı gruba, farklı zamanlarda uygulanmıştır. Üniversitedeki konu alanı uzmanları eğitimin kazanımlarını oluşturmuş, bu kazanımlara yönelik etkinlikleri planlamış ve çalışma grubuna uygulamıştır. Tasarlanan haftalık eğitim planı Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Haftalık Eğitim Planı

Modül	Hafta	Etkinlik
Kodlama	1. Hafta	<i>Temel Algoritma ve Kodlama</i> Temel problem çözme becerilerinin kazanılmasını sağlamaya yönelik aktiviteler. Kodlamanın tanımı ve gerçek hayattaki karşılığı. Problem tanımı ve çözüm adımları için kodlamanın kullanılması. Code.org, CodeMonkey ve benzeri kodlama platformları ile temel kodlama çalışmaları.
	2. Hafta	<i>Temel Elektronik, Basit Devre Tasarımı ve mBlock ile Arduino Kodlamaya Giriş</i> Voltaaj, akım ve direnç kavramları. Ohm kanununu ve seri/paralel bağlama. Led devre tasarımları. Arduino kartının özellikleri. mBlock ile Arduino programlama Led örneklerinin mBlock ile kodlanması.
	3. Hafta	<i>Arduino IDE ile Fiziksel Programlamaya Giriş</i> Arduino IDE kurulumunu uygun ayarların yapılması. Arduino IDE arayüzü ve temel kod blokları. Arduino IDE ile Led uygulamaları.

Robotik	4. Hafta	<i>LEGO Mindstorms EV3 ile ROBOTİK - Temel Mekanik Tasarım ve Large Motor Kullanımı</i> Temel mekanik parçaların tanıtılması. Parçalar arası ilişkiler. Eğitim robotunu inşa edilmesi. Yazılım arayüzünü tanıtılması. Yazılım ile robot arasındaki bağlantının kurulması. Large Motor ile robota temel hareketlerin kazandırılması.
	5. Hafta	<i>LEGO Mindstorms EV3 ile ROBOTİK - Temel Hareketler</i> İleri ve geri hareketleri farklı ölçü birimlerine göre yapma. Dönüş hareketlerini uygun şekilde gerçekleştirebilme. Tema üzerinde hareket görevlerini tamamlama.
	6. Hafta	<i>LEGO Mindstorms EV3 ile ROBOTİK - Medium Motor ve Görevler</i> Medium motor kullanımı. İstenilen nesneyi alarak istenilen yere götürebilme. Tema üzerindeki ilgili görevleri yapabilme.
3D Tasarım	7. Hafta	<i>Tinkercad ile 3D Tasarım</i> Tinkercad platformuna üyelik ve giriş. Tinkercad arayüzünün incelenmesi. Temel tasarım araçlarını kullanma. Verilen örnek objelerin tasarlanması. Tasarlanan anahtarlıkların 3D yazıcıdan basılması.
Oyun Tasarımı	8. Hafta	<i>Microsoft Kodu Game Lab</i> Oyun alanına karakter ekleme. Oyun alanına yaratılabilir nesnelere ekleyerek oyun hikâyesini buna göre kurgulama. Skorboard'u kullanarak puan toplama oyunu tasarlayabilme.

3.4 Verilerin Toplanması

3.4.1 Veri Toplama Araçları. Bu araştırmanın verileri anket aracılığı ile toplanmış olup, kullanılan anket 2 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçen Problem Çözme Envanteri yer almaktadır (Ek A). İkinci bölümde öğrencilerin üstbilişsel farkındalık düzeylerini ölçen Çocuklar İçin Üstbilişsel Farkındalık Envanteri - B Formu yer almaktadır (Ek B).

3.4.1.1 Problem çözme envanteri. Heppner ve Peterson (1982) tarafından yetişkinler için geliştirilen Problem Çözme Envanteri, Şahin ve diğerleri (1993) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. 35 maddelik, 6'lı likert yapısına sahip bu ölçek 3 alt faktörden oluşmaktadır. Envanterin alt boyutları; problem çözme yeteneğine güven, yaklaşma-kaçınma ve kişisel kontrol olarak isimlendirilmiştir (Heppner ve Peterson, 1982). Yetişkinler için geliştirilmiş bu ölçeğin ilköğretim 5. sınıf öğrencileri için uyarlaması yapılmıştır. Araştırmacı tarafından öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler doğrultusunda Problem Çözme Envanteri'nin maddelerinin ifadeleri ilköğretime uygun olacak şekilde, anlamlarının bozulmamasına dikkat edilerek sadeleştirilmiştir. Dil ve alan uzmanları ile yapılan görüşmeler sonucunda ölçeğin son biçimi verilmiştir. Özgün envanter 6'lı likert derecelendirme ölçeği iken çocuklar için geliştirilen bu ölçek 4'lü likert derecelendirme ölçeği olarak değişmiştir. Yapı geçerliliği yeniden belirlenmiştir. 8 maddeden oluşan "Problem Çözme Yeteneğine Güven" faktörü, bireyin problem çözme becerisine olan güven duygusunu, 7 maddeden oluşan "Yaklaşma-Kaçınma" faktörü, karşılaşılan zor problemlerle başa çıkma isteğini ve 5 maddeden oluşan "Kişisel Kontrol" faktörü ise bireyin duruma hakim olduğu hissini ifade etmektedir (Kardaş ve diğerleri, 2014).

Çocuklar için geliştirilen Problem Çözme Envanteri'nin iç tutarlılığını belirlemek için hesaplanan Cronbach Alpha güvenilirlik kat sayısı 0.74'dür. Literatürde güvenilirlik katsayısı 0.70 ve üzerinde olan ölçeklerin güvenilir olduğu kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2010; Pallant, 2005; Tezbaşaran, 1996). Elde edilen bu sonuçlar ölçeğin güvenilir bir ölçek olduğunu göstermektedir. Güvenirlik,

puanların tesadüfi hatalardan arınık olma derecesidir ve aynı test ile aynı kişiler üzerinde yapılan ölçme sonuçlarının kararlılığıdır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2008).

Problem Çözme Envanteri, 20 maddelik ve 4'lü likert yapısına sahip bir ölçektir. Ölçekte yer alan maddeler için “Hiç katılmıyorum.”, “Ara sıra katılıyorum.”, “Çoğunlukla katılıyorum.” ve “Tamamen katılıyorum.” dereceleri kullanılmıştır. Katılımcıların puanlarının hesaplanması sürecinde 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 19 ve 20 numaralı maddeler değerlendirilirken puanlar 4'e yaklaştıkça öğrencilerin önermeye katılım seviyeleri yüksek, 1'e yaklaştıkça düşük olduğu kabul edilmiştir. 1, 2, 7, 14, 15 ve 18 numaralı maddeler ters puanlanmaktadır. Buna göre ölçekten elde edilecek en düşük toplam puan 20, en yüksek toplam puan 80'dir. Ölçekten alınan düşük puan, kişinin problem çözmeye yönelik becerilerinin yüksek, ölçekten alınan yüksek puan, kişinin problem çözmeye yönelik becerilerinin düşük olduğunu göstermektedir (Kardaş, 2013).

3.4.1.2 Çocuklar için üstbilişsel farkındalık envanteri - B formu. Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği Schraw ve Dennison (1994) tarafından yetişkinler için geliştirilmiştir. 52 maddelik ve 5'li likert yapısına sahip bu ölçek Akın, Abacı ve Çetin (2007) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Sperling, Howard, Miller ve Murphy (2002) yetişkinler için geliştirilen Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği'ni temel olarak farklı yaş çocuklar için 2 formdan oluşan Çocuklar İçin Üstbilişsel Farkındalık Envanteri'ni geliştirmişlerdir. Anlaşılması çocuklar için zor olan maddeler sadeleştirilmiştir, biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi boyutlarını en iyi temsil eden maddeler seçilmiştir. A formunda 3, 4 ve 5. sınıf öğrencileri için 12 madde, B formunda 6, 7, 8 ve 9. sınıf öğrencileri için 18 madde yer almaktadır (Karakelle ve Saraç, 2007).

Çocuklar İçin Üstbilişsel Farkındalık Envanteri - B Formu'nun Cronbach Alpha güvenilirlik kat sayısı 0.80'dir. Elde edilen bu sonuç ölçeğin güvenilir bir ölçek olduğunu göstermektedir. 5'li likert yapısına sahip bu ölçekte yer alan maddeler için “Asla”, “Nadiren”, “Bazen”, “Sık sık” ve “Her zaman” dereceleri kullanılmıştır. Maddeler “Asla” kategorisinden başlayarak sırayla 1, 2, 3, 4, 5 şeklinde puanlanmıştır. Puanlar 5'e yaklaştıkça öğrencilerin önermeye katılım

seviyeleri yüksek, 1'e yaklaştıka ise düşük olduğu kabul edilmiştir. Buna göre ölçekten alınabilecek en düşük toplam puan 18, en yüksek toplam puan 90'dır. Ölçekten alınan düşük puan, kişinin stbilişsel farkındalığının düşük olduğunu, ölçekten alınan yüksek puan, kişinin stbilişsel farkındalığının yüksek olduğunu göstermektedir (Karakelle ve Saraç, 2007).

3.4.2 Veri Toplama İşlemleri. Araştırmada alan yazın taraması yapılarak ulaşılan ölçekler için anket formları hazırlanmış ve çoğaltılmıştır. Anket formları elden çalışma grubuna uygulanmıştır. Bir anketin cevaplanma süresi ortalama 15 dakikadır. Anket formlar ntest için eğitimin ilk saati öğrencilerle tanışmadan uygulanmıştır. Sontest için ise eğitim başladıktan 8 hafta sonra, eğitimin son saati uygulanmıştır. 8 haftalık eğitime katılan 3 farklı grubun öğrencilerinden gönüllülük esasına dayanarak veriler toplanmıştır. Araştırmaya katılan ğrenci sayısı, n test ve son test uygulama tarihleri Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4

Veri Toplama İşlemleri

Grup	ğrenci Sayısı	n Test Tarihi	Son Test Tarihi
1. Grup	9	04.11.2017	24.12.2017
2. Grup	9	03.12.2017	21.01.2018
3. Grup	3	29.01.2018	02.02.2018

3.4.3 Veri Analiz İşlemleri. Bu bölümde araştırma verilerinin analizinde kullanılan testler açıklanmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan istatistiksel çözümler için IBM SPSS Statistics 20 programından faydalanılmıştır. Tüm istatistiksel işlemlerde 0,05 hata düzeyi temel alınmıştır.

3.4.3.1 Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testi. Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk uygunluk testi bir veri topluluğunun normalliğinin belirlenmesinde kullanılır (Çelik, 2006). Araştırmada öğrencilerin problem çözme becerilerinin ve üstbilişsel farkındalık düzeylerinin öntestte normal dağılıp dağılmadığını belirlemek için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçları Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5

Çalışma Grubuna Uygulanan Testlere Ait Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testi Analiz Sonuçları

	Problem Çözme Ön Test	Problem Çözme Son Test	Üstbilişsel Farkındalık Ön Test	Üstbilişsel Farkındalık Son Test
Kolmogorov Smirnov Z	.109	.160	.091	.188
Asymp. Sig (2-tailed)	.200	.173	.200	.050
Shapiro Wilk Z	.968	.932	.979	.930
Asymp. Sig (2-tailed)	.692	.148	.903	.136

Tablo 5’teki sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin problem çözme becerilerinin ve üstbilişsel farkındalık düzeylerinin değerlerinin normal dağıldığı gözlenmiştir ($p>0.05$). Kolmogorov Smirnov ve Shapiro-Wilk testinde anlamlılık değerinin 0.05’ten ($p>0.05$) büyük çıkması yani anlamlı fark gözlenmemesi verilerin normal dağıldığını, anlamlılık değerinin 0.05’ten ($p<0.05$) küçük çıkması yani anlamlı fark

gözlenmesi verilerin normal dağılmadığını göstermektedir (Eral ve Vehid, 2013). Bu analize göre çalışma grubunun normal dağıldığı gözlemlendiği için uygulanan ön test ve son test değerlerinin ilişkili örneklem t-Test ile analiz edilmesine karar verilmiştir.

Araştırmada öğrencilerin cinsiyet farkına göre problem çözme becerilerinin ve üstbilişsel farkındalık düzeylerinin öntestte normal dağılıp dağılmadığını belirlemek için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Öğrencilere uygulanan testlerin cinsiyete göre Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk test sonuçları Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6

Çalışma Grubuna Uygulanan Testlerin Cinsiyete Göre Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testi Analiz Sonuçları

	Problem Çözme Ön Test		Problem Çözme Son Test		Üstbilişsel Farkındalık Ön Test		Üstbilişsel Farkındalık Son Test	
	Kız	Erkek	Kız	Erkek	Kız	Erkek	Kız	Erkek
Cinsiyet								
Kolmogorov Smirnov Z	.230	.166	.206	.157	.205	.183	.175	.210
Asymp. Sig (2-tailed)	.200	.200	.200	.200	.200	.200	.200	.095
Shapiro-Wilk Z	.934	.968	.886	.950	.918	.928	.941	.928
Asymp. Sig (2-tailed)	.587	.844	.254	.560	.452	.282	.647	.289

Tablo 6’daki sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin cinsiyete göre problem çözme becerilerinin ve üstbilişsel farkındalık düzeylerinin değerlerinin normal dağıldığı gözlenmiştir ($p>0.05$). Bu analize göre çalışma grubuna uygulanan ön test ve son test değerlerinin cinsiyete göre sonuçlarının bağımsız örneklem t-Test ile analiz edilmesine karar verilmiştir.

3.4.3.2 İlişkili örneklem t-Test (Paired samples t-Test). ”İlişkili örneklem için t-testi, ilişkili iki örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan (birbirinden) anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır” (Büyüköztürk, 2010). Öğrencilerin 8 haftalık eğitimin öncesinde uygulanan ön test ve sonrasında uygulanan son test sonuçlarındaki değişimin anlamlı olup olmadığı incelenmiş, tekrarlı ölçüm ilişkili örneklem t-Test ile elde edilmiştir.

3.4.3.3 Bağımsız örneklem t-Test (Independent samples t-Test). Bağımsız örneklem için t-testi, bir ya da daha fazla değişken üzerinden iki ayrı gruba tek ölçüm yapıldığında ve ölçümler arasında fark olup olmadığını test etmek için kullanılır (Salkind, 2015). Çalışma grubuna uygulanan ön test ve son test değerlerinin cinsiyete göre farklılığının anlamlı olup olmadığı bağımsız örneklem t-Test ile elde edilmiştir.

3.5 Sınırlamalar

- a. Araştırma örneklem açısından İstanbul'daki bir üniversitenin kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitimine katılan 21 öğrenci ile sınırlıdır.
- b. Bu araştırma örneklem açısından 11-14 yaş ile sınırlıdır.
- c. Bu araştırma zaman açısından bir üniversitenin organize ettiği 8 haftalık atölyelerinden 1. seviye eğitim programı ile sınırlıdır.
- d. Araştırmada veri toplama aracı anket tekniği ile sınırlıdır.
- e. Araştırmada eğitime devam etme durumu devamsızlık çizelgesi tutulmadığından kontrol edilememiştir. Bu nedenle öntest ve sontestte yer alan öğrencilerin tüm derslere katıldığı varsayılmıştır.

Bölüm 4

Bulgular

Bu bölümde araştırmanın problemlerine ait istatistiksel çözümler sonucunda elde edilen bulgular yer almaktadır. Toplanan verilerin istatistiksel analizinde öğrencilerin problem çözme ve üstbilişsel farkındalık düzeyi ortalamaları ve standart sapmaları bulunmuştur.

4.1 Araştırmanın Birinci Problemine Ait Bulgular

Araştırmanın birinci probleminde yer alan ilk madde “Kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin uygulandığı 11-14 yaş grubu öğrencilerin, problem çözme becerilerinin ve alt faktörlerinin (problem çözme yeteneğine güven, yaklaşma-kaçınma, kişisel kontrol) öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Çalışma grubunun deneysel işlem öncesinde ve sonrasında uygulanan Problem Çözme Envanteri’nin değerleri ilişkili örneklem t-Test ile analiz edilmiştir.

Çalışma grubuna deneysel işlem öncesinde ve sonrasında uygulanan “Problem Çözme Envanteri” değerleri arasındaki ilişki Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7

Çalışma Grubunun Problem Çözme Envanteri Ön Test ve Son Test Değerlerine Ait İlişkili Örneklem t-Testi Analiz Sonuçları

	N	X	S	Sd	t	P
Ön Test	21	58.19	6.74	20	-.217	.830
Son Test	21	58.47	5.87			

Tablo 7’deki veriler incelendiğinde çalışma grubunun ön test Problem Çözme Envanteri değerlerinin ortalaması $X=58.19$ iken, uygulanan 8 haftalık eğitim sonrasında son test Problem Çözme Envanteri değerlerinin ortalaması $X=58.47$ olarak ölçüldüğü görülmektedir. Öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları

incelendiğinde, son test puan ortalamasında artış olduğu fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir ($t=-.217$, $p>0.05$).

Çalışma grubuna deneysel işlem öncesinde ve sonrasında uygulanan Problem Çözme Envanteri'nin alt faktörlere göre değerleri arasındaki ilişki Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8

Problem Çözme Envanteri'nin Alt Faktörlerine Göre Ön Test ve Son Test Değerlerine Ait İlişkili Örneklem t-Testi Analiz Sonuçları

Faktör	Test	N	X	S	Sd	t	P
Problem Çözme Yeteneğine Güven	Ön Test	21	23.42	2.92	20	-.400	.693
	Son Test	21	23.71	2.70			
Yaklaşma-Kaçınma	Ön Test	21	20.28	2.79	20	-.316	.755
	Son Test	21	20.52	2.71			
Kişisel Kontrol	Ön Test	21	15.04	2.08	20	.538	.596
	Son Test	21	14.76	2.09			

Tablo 8'deki veriler incelendiğinde çalışma grubunun ön test Problem Çözme Envanteri'nin problem çözme yeteneğine güven faktörü değerlerinin ortalaması $X=23.42$ iken, uygulanan 8 haftalık eğitim sonrasında son test problem çözme yeteneğine güven değerlerinin ortalaması $X=23.71$ olarak ölçüldüğü görülmektedir. Öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde, son test puan ortalamasında artış olduğu fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir ($t=-.400$, $p>0.05$).

Tablo 8'deki veriler incelendiğinde çalışma grubunun ön test Problem Çözme Envanteri'nin yaklaşma-kaçınma faktörü değerlerinin ortalaması $X=20.28$ iken,

uygulanan 8 haftalık eğitim sonrasında son test yaklaşma-kaçınma değerlerinin ortalaması $X=20.52$ olarak ölçüldüğü görülmektedir. Öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde, son test puan ortalamasında bir artış olduğu fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir ($t=-.316$, $p>0.05$).

Tablo 8'deki veriler incelendiğinde çalışma grubunun ön test Problem Çözme Envanteri'nin kişisel kontrol faktörü değerlerinin ortalaması $X=15.04$ iken, uygulanan 8 haftalık eğitim sonrasında son test kişisel kontrol değerlerinin ortalaması $X=14.76$ olarak ölçüldüğü görülmektedir. Öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde, son test puan ortalamasında düşüş olduğu fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir ($t=.538$, $p>0.05$).

Araştırmanın birinci probleminde yer alan ikinci madde "Kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin uygulandığı 11-14 yaş grubu öğrencilerin, problem çözme becerilerinin öntest ve sontest puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?" olarak belirlenmiştir. Çalışma grubunun deneysel işlem öncesinde ve sonrasında uygulanan Problem Çözme Envanteri'nin değerleri bağımsız örneklem t-Test ile analiz edilmiştir.

Çalışma grubunun cinsiyete göre deneysel işlem öncesinde uygulanan "Problem Çözme Envanteri" değerleri arasındaki ilişki Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9

Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Problem Çözme Envanteri Ön Test Değerlerine Ait Bağımsız Örneklem t-Test Sonuçları

Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	P
Kız	7	59.42	5.94	19	.584	.566
Erkek	14	57.57	7.25			

Tablo 9'daki veriler incelendiğinde kız öğrencilerin ön test Problem Çözme Envanteri değerlerinin ortalaması $X=59.42$ iken, erkek öğrencilerin ön test Problem

Çözme Envanteri değerlerinin ortalaması $X=57.57$ olarak ölçüldüğü görülmektedir. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre ön test puan ortalamaları incelendiğinde, kız ve erkek öğrencilerin ön test Problem Çözme Envanteri değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir ($t=.584$, $p>0.05$). Ancak kızların lehine bir yükseklik dikkat çekmektedir.

Çalışma grubunun cinsiyete göre deneysel işlem sonrasında uygulanan “Problem Çözme Envanteri” değerleri arasındaki ilişki Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10

Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Problem Çözme Envanteri Son Test Değerlerine Ait Bağımsız Örneklem t-Test Sonuçları

Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	P
Kız	7	60.57	7.45	19	1.165	.258
Erkek	14	57.42	4.89			

Tablo 10’daki veriler incelendiğinde kız öğrencilerin son test Problem Çözme Envanteri değerlerinin ortalaması $X=60.57$ iken, erkek öğrencilerin son test Problem Çözme Envanteri değerlerinin ortalaması $X=57.42$ olarak ölçüldüğü görülmektedir. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre son test puan ortalamaları incelendiğinde, kız ve erkek öğrencilerin son test Problem Çözme Envanteri değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir ($t=1.165$, $p>0.05$). Ancak kızların lehine bir yükseklik dikkat çekmektedir.

4.2 Araştırmanın İkinci Problemine Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci problemde yer alan ilk madde ”Kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin uygulandığı 11-14 yaş grubu öğrencilerin, üstbilişsel farkındalık düzeylerinin öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Çalışma grubunun deneysel işlem öncesinde ve sonrasında uygulanan Çocuklar İçin Üstbilişsel Farkındalık Envanteri’nin değerleri ilişkili örneklem t-Test ile analiz edilmiştir.

Çalışma grubuna deneysel işlem öncesinde ve sonrasında uygulanan “Çocuklar İçin Üstbilişsel Farkındalık Envanteri – B Formu” değerleri arasındaki ilişki Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11

Çalışma Grubunun Üstbilişsel Farkındalık Envanteri Ön Test ve Son Test Değerlerine Ait İlişkili Örneklem t-Testi Analiz Sonuçları

	N	X	S	Sd	t	P
Ön Test	21	66.19	10.24	20	-1.164	.258
Son Test	21	68.52	8.47			

Tablo 11’deki veriler incelendiğinde çalışma grubunun ön test Problem Çözme Envanteri değerlerinin ortalaması $X=66.19$ iken, uygulanan 8 haftalık eğitim sonrasında son test üstbilişsel farkındalık envanteri değerlerinin ortalaması $X=68.52$ olarak ölçüldüğü görülmektedir. Öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde, son test puan ortalamasında bir artış olduğu fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir ($t=-1.164$, $p>0.05$).

Araştırmanın ikinci probleminde yer alan ikinci madde ”Kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin uygulandığı 11-14 yaş grubu öğrencilerin, üstbilişsel farkındalık düzeylerinin öntest ve sontest puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Çalışma grubunun deneysel işlem öncesinde ve sonrasında uygulanan Çocuklar İçin Üstbilişsel Farkındalık Envanteri’nin değerleri bağımsız örneklem t-Test ile analiz edilmiştir.

Çalışma grubunun cinsiyete göre deneysel işlem öncesinde uygulanan “Üstbilişsel Farkındalık Envanteri” değerleri arasındaki ilişki Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12

Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Üstbilişsel Farkındalık Envanteri Ön Test Değerlerine Ait Bağımsız Örneklem t-Test Sonuçları

Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	P
Kız	7	67.42	11.29	19	.383	.706
Erkek	14	65.57	10.05			

Tablo 12'deki veriler incelendiğinde kız öğrencilerin ön test Üstbilişsel Farkındalık Envanteri değerlerinin ortalaması $X=67.42$ iken, erkek öğrencilerin ön test Üstbilişsel Farkındalık Envanteri değerlerinin ortalaması $X=65.57$ olarak ölçüldüğü görülmektedir. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre ön test puan ortalamaları incelendiğinde, kız ve erkek öğrencilerin ön test Üstbilişsel Farkındalık Envanteri değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir ($t=.383, p>0.05$). Ancak kızların lehine bir yükseklik dikkat çekmektedir.

Çalışma grubunun cinsiyete göre deneysel işlem sonrasında uygulanan “Üstbilişsel Farkındalık Envanteri” değerleri arasındaki ilişki Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13

Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Üstbilişsel Farkındalık Envanteri Son Test Değerlerine Ait Bağımsız Örneklem t-Test Sonuçları

Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	P
Kız	7	71	10.18	19	.944	.357
Erkek	14	67.28	7.59			

Tablo 13'teki veriler incelendiğinde kız öğrencilerin son test Üstbilişsel Farkındalık Envanteri değerlerinin ortalaması $X=71$ iken, erkek öğrencilerin son test Üstbilişsel Farkındalık Envanteri değerlerinin ortalaması $X=67.28$ olarak ölçüldüğü görülmektedir. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre son test puan ortalamaları incelendiğinde, kız ve erkek öğrencilerin son test Üstbilişsel Farkındalık Envanteri değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir ($t=.944, p>0.05$). Ancak kızların lehine bir yükseklik dikkat çekmektedir.

Bölüm 5

Tartışma ve Sonuçlar

Bu bölümde araştırma problemlerine ait bulgulara dayanarak sonuçlar başlıklar halinde açıklanmaktadır.

5.1 Araştırmanın Birinci Problemine Ait Tartışma ve Sonuçlar

Araştırmanın birinci problemi “Kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin uygulandığı 11-14 yaş grubu öğrencilerin, problem çözme becerilerinin ve alt faktörlerinin (problem çözme yeteneğine güven, yaklaşma-kaçınma, kişisel kontrol);

- a. Öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- b. Cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?” olarak belirlenmiştir.

Çalışma grubuna uygulanan Problem Çözme Envanteri'nin ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde, son test puan ortalamasında artış olduğu fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir ($t=-.217$, $p>0.05$). Çalışma grubuna uygulanan Problem Çözme Envanteri'nin ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde, kız öğrencilerin puan ortalamasının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir ($p>0.05$).

Elde edilen bulgular, uygulanan eğitimin problem çözme becerisini olumlu yönde etkilediğini ve öğrencilerin kız veya erkek olmalarının problem çözme becerisinde bir farklılık oluşturmadığını göstermektedir. Problem çözme becerisi son test puanının daha fazla çıkmamasının nedeni öğrencilerin aldığı eğitimin 8 hafta ile sınırlı olması olabilir. Eğitim 4 modülden oluştuğu için kodlama ve robotik modüllerinin her biri için 3 haftalık bir süre, oyun tasarımı ve 3D tasarım modüllerinin her biri için 1 haftalık süre öğrenciler için giriş seviyesinde kalabilmektedir. Fakat bu eğitimin öğrenciler için farkındalık oluşturduğu düşünülebilir. Bu eğitimin ileri seviyelerinin de verilmesi öğrencilerin problem

çözme becerilerinde artış sağlayabilir. Araştırmaya katılan öğrenci sayısının az olması verilerin analizinde anlamlı bir artış olmamasının bir nedeni olabilir. Bu sonuç, daha önce yapılan birkaç çalışma ile benzer sonucu vermiştir. İlkokul ve okul öncesi yaş gruplarındaki 14 öğrenci ile yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre lego ve robotik sistemlerinin kullanımı sonrasında öğrencilerde problem çözme becerilerinde bir gelişme kaydedilemediği sonucuna ulaşılmıştır (Pollock, 1997). Sullivan (2008), 26 öğrenci ile yaptığı robotik yaz kampında, robotik etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırdığını ifade etmektedir. Kalelioğlu ve Gülbahar (2014), ilköğretim 5. sınıf öğrencilerine uygulanan Scratch ile kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerisine anlamlı bir katkısı olmadığı bulunmuştur. Ancak öğrenciler Scratch platformunu, programlama kolaylığını sevdiğini belirtmişlerdir. Yükseltürk, Altıok ve Üçgül (2016)'ün yapmış olduğu çalışma incelendiğinde öğrencilere uygulanan Kodu Game Lab ile oyun tasarımı eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerinde özellikle güven ve özdenetim alt faktörlerinde artışa neden olmasına rağmen bu artış anlamlı bulunmamıştır.

Araştırma sonucunda, uygulanan eğitim öğrencilerin problem çözme becerisinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yaratmasa da kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin sağladığı birçok yarar vardır. Literatür incelendiğinde yapılan çalışmaların uzun soluklu olduğu ve tek bir konu alanına yoğunlaştığı dikkat çekmektedir. Yünkül, Durak, Çankaya ve Mısırlı (2017)'nin yaptığı bir çalışmada Scratch ile kodlama eğitimi gören öğrencilerin problem çözme, algoritmik düşünme ve yaratıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir artış görülmüştür. Çetin (2012)'in 17 öğrenci ile yaptığı araştırma sonucunda programlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu etki ettiği belirtilmiştir. Programlama eğitiminin çocuklara etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada programlama eğitimi alan çocukların yaratıcı ve üstbilişsel düşünme becerilerinin programlama eğitimi almayan öğrencilere göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Clements ve Gullo, 1984). Olgun (2014) 6. sınıf öğrencilerinin düşünme stillerine programlamanın nasıl bir etkisi olduğunu araştırmıştır. Scratch

eğitiminden sonra öğrencilerin 13 düşünme stili içerisinde 5 tanesinde programlama eğitiminin bir etkisi olduğu gözlenmiştir. Ayrıca kodlamanın dil öğretiminde öğrenci başarısı ve motivasyon düzeyi üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir (Sanjanaashree, Kumar ve Soman, 2014). 6. sınıf öğrencileri üzerinde yapılan başka bir çalışmada öğrencilerin lego ve robotik etkinliklerinden sonra problem çözme becerisinin geliştiği görülmüştür (Gibbon, 2007). Özdoğru (2013)'nun 6. sınıf seviyesindeki 52 öğrenci ile yaptığı çalışmada robotik uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği bulgusuna ulaşılmıştır. Gerçekleştirilen uygulamalarda robotik eğitim seti kullanımının, derse karşı öğrencinin ilgisini, özgüvenini, aktif katılımını ve gözlem yeteneğini arttırdığı bulgularına ulaşılmıştır (Kılınç, 2014). Derman (2015)'in 5 ve 6. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu bir çalışmada eğitsel oyun tasarlama sürecinin öğrencilerin yaratıcılıklarına olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir.

5.2 Araştırmanın İkinci Problemine Ait Tartışma ve Sonuçlar

Araştırmanın ikinci problemi “Kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin uygulandığı 11-14 yaş grubu öğrencilerin, üstbilişsel farkındalık düzeylerinin;

- a. Öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- b. Cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?” olarak belirlenmiştir.

Çalışma grubuna uygulanan Çocuklar İçin Üstbilişsel Farkındalık Envanteri'nin ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde, son test puan ortalamasında artış olduğu fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir ($t=-1.164$, $p>0.05$). Çalışma grubuna uygulanan Çocuklar İçin Üstbilişsel Farkındalık Envanteri'nin ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde, kız öğrencilerin puan ortalamasının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmektedir ($p>0.05$).

Elde edilen bulgular, uygulanan eğitimin üstbilişsel farkındalık düzeyini az da olsa olumlu yönde etkilediğini ve öğrencilerin kız veya erkek olmalarının üstbilişsel

farkındalık düzeylerinde bir farklılık oluşturmadığını göstermektedir. Araştırmada uygulanan eğitimin üstbilişsel farkındalık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemesinin nedeni uygulanan eğitimdeki modüllerin giriş seviyesinde ve kısa bir süreçte yapılması olabilir.

Araştırma sonucunda, uygulanan eğitim öğrencilerin üstbilişsel farkındalık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yaratmasa da kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitiminin sağladığı birçok yarar vardır. Literatür incelendiğinde yapılan çalışmaların uzun soluklu olduğu ve tek bir konu alanının baz alındığı dikkat çekmektedir. Oluk, Korkmaz ve Oluk (2018) 62 5. sınıf öğrencisi ile deney kontrol gruplu bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda algoritma öğreniminde Scratch kullanan öğrencilerin kullanmayan öğrencilere göre bilgi işlemsel düşünme becerilerinde anlamlı derecede artış görülmüştür. Coşar (2013) 7. sınıftaki 58 öğrenciye web tabanlı hazırlanmış olan bilgisayar programlama dersi vermiştir. Bu çalışmanın öğrencilerin akademik başarılarına, eleştirel düşünme eğilimlerine ve bilgisayara yönelik tutumlarına etki yaptığı gözlenmiştir. Papatğa (2016) 8 4. sınıf öğrencisi ile yapmış olduğu bir çalışmada Scratch ile 15 hafta boyunca eğitim vermiştir. Eğitim sonunda öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerinin anlamlı derecede geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Yüksel (2017) 6. sınıfta okuyan öğrencilere Scratch eğitimi vermiştir ve eğitim sonunda öğrencilerin derse yönelik tutumlarında, bilgilerinin kalıcılığında olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çankaya, Durak, Yüncül (2017)'ün 9 ortaokul öğrencisi ile yapmış olduğu bir çalışmada öğrencilere 1 hafta boyunca Lego Mindstorms EV3 seti ile robot programlama eğitimi verilmiştir. Bu eğitim sonunda öğrencilerin problem çözme ve yaratıcılık becerilerinde anlamlı bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kasalak (2017)'in yapmış olduğu bir çalışmada ise ortaokul öğrencilerine 5 haftalık bir süreçte Scratch ile Arduino programlama eğitimi verilmiştir. Öğrencilerin programlamaya karşı özyeterlik algılarında pozitif yönde anlamlı değişim meydana gelmiştir. Cinsiyet faktörüne göre bir fark gözlenmemiştir. Koç, Şenol (2012) 7. sınıf öğrencileri ile 8 haftalık bir süreçte robotik destekli fen eğitimi gerçekleştirmiştir. Eğitim sonunda Lego Mindstorms EV3 seti ile ders gören öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde ve motivasyonlarında anlamlı derecede farklılık görülmüştür. Zengin

(2016)'nın 100 öğrenci üzerinde yaptığı bir araştırmaya göre öğrencilerin eğitimde robotik sistemlerini kullanmada istekli oldukları ifade edilmiştir.

5.3 Öneriler

Bu bölümde araştırmaya ve uygulamaya yönelik öneriler yer almaktadır.

5.3.1 Araştırmaya Yönelik Öneriler. Bu bölümde araştırmanın bulguları göz önüne alınarak ilerideki yapılacak araştırmalara yol göstermesi amacıyla önerilere yer verilmiştir.

- a. Kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı kavramları yeni oluşan ve eğitim dünyasına hızla yayılan kavramlardır. Okullarda, üniversitelerin eğitim fakültelerinde ve özel kurs merkezlerinde eğitimi verilen bu konular araştırmacılar için de yeni bir odak noktası olmuştur. Fakat bu alanlara yönelik yapılan çalışmalar yeterli değildir. Kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı eğitimi, farklı öğretim yöntemleri ve uygulama araçları kullanılarak farklı araştırmalar üretilmesine yardımcı olabilir. Böylece, buna benzer çalışmaların literatürdeki sayıları artırılabilir.
- b. Bu eğitimin süresi artırılarak daha uzun soluklu olması ve eğitim modüllerine yönelik kazanımların çoğaltılması araştırma sonuçlarına olumlu etki yapabilir.
- c. Bu eğitimin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme, bilgi işlemsel düşünme ve yansıtıcı düşünme becerileri gibi farklı değişkenler üzerinde etkisini belirlemek için çalışmalar yapılabilir.
- d. Bu eğitimin benzeri, hedef kitlenin genellenebilmesi için farklı yaş gruplarına uygulanabilir.
- e. Bu çalışma 21 öğrenci ile yürütülmüştür. Daha fazla örnekleme ulaşılması sonuçların daha güvenilir ve geçerli olmasını sağlayabilir.
- f. Bu gibi kısa süreli ve az öğrenci ile yapılan çalışmaların nitel araştırma modeli ile yapılması daha sağlıklı bulgular elde edilmesini sağlayabilir. Öğrenci ve velilerin eğitim hakkındaki görüşleri alınabilir.

- g. Bu eğitim farklı derslerin kazanımlarına yönelik yeniden tasarlanarak farklı branşlardaki etkilerine bakılabilir.

5.3.2 Uygulamaya Yönelik Öneriler. Bu bölümde araştırmanın bulguları göz önüne alınarak ileride yapılacak çalışmalara yol göstermesi amacıyla önerilere yer verilmiştir.

- a. Bu eğitimin daha etkili ve olumlu sonuçlar vermesi için eğitimin süresi uzatılabilir.
- b. Bu çalışmada uygulanan eğitimin ileri seviyeleri de olduğu için araştırma kapsamındaki ilk seviye, giriş seviyesinde kalmıştır. Eğitimdeki modüllerin kazanımları çoğaltılarak, tek bir seviyede eğitim verilebilir.
- c. Eğitimde farklı kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı araçları kullanılabilir.

KAYNAKÇA

- Akın, A., Abacı, R. ve Çetin, B. (2007). Bilişötesi farkındalık envanteri'nin türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 7(2), 655-680.
- Akkoyunlu, B. (1998). Çağdaş eğitimde yeni teknolojik gelişmeler. B. Özer. (Ed.), *Eğitimde teknolojik gelişmeler*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Akpınar, Y. ve Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online*, 13(1), 1-4.
- Aksoy, N. C. (2014). *Dijital oyun tabanlı matematik öğretiminin ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin başarılarına, başarı güdüsü, öz-yeterlik ve tutum özelliklerine etkisi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alan, D. (2017). *Dijital oyun tabanlı yaklaşım ile yazılım geliştirme öğretimi* (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: open questions and new challenges. *Themes in Science & Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Altun, A. ve Kasalak, İ. (2018). Blok temelli programlamaya ilişkin öz-yeterlik algısı ölçeği geliştirme çalışması: Scratch örneği. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 8(1), 209-225.
- Appalanayudu, S. ve Ismail, Z. (2005). Students' problem solving processes in logo programming environment pengaturcaran logo. *Reform, Revolution and Paradigm Shifts in Mathematics Education*. Johor Bahru, Malaysia.
- Arora, M. (2008). *Design and development of friction compensator algorithm for one link robot* (Master's thesis). Thapar University, Patiala.

- Baker, L. ve Brown, A. L. (1980). Metacognitive skills and reading. *Handbook of Reading Research*, New York: Longman.
- Baltalı, S. (2016). *Programlama öğretiminde kullanılabilir yazılımlara ilişkin öğretmen görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Baltalı, S. (2017). *Kodu Game ile programlama*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Baz, F. Ç. (2018). Çocuklar için kodlama yazılımları üzerine karşılaştırmalı bir inceleme. *Curr Res Educ*, 4(1), 36-47.
- Berliner, D. C. (1988). *Educational psychology*. Boston: Allyn and Bacon.
- Blakey, E. ve Spence, S. (1990). *Developing metacognition*. Syracuse, NY: ERIC Information Center Resources.
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, 86(6), 84-92.
- Bruciati, A.P. (2004). Robotics technologies for K-8 educators: A semiotic approach for instructional design. *Education Faculty Publications*.
- Bulut, D. (2015). *Eğitsel oyun tasarlama sürecinin öğrencilerin yaratıcılıklarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı istatistik, araştırma deseni spss uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.

- Calder, N. (2010), Using scratch: an integrated problem-solving approach to mathematical thinking. *APMC*, 15(4).
- Casey, P. J. (1997). Computer programming. *Journal of Computers in the Schools*, 41-51.
- Cevahir, H. ve Özdemir, M. (2017). Programlama öğretiminde karşılaşılan zorluklara yönelik öğretmen görüşleri ve çözüm önerileri. *ResearchGate*.
- Clements, D. H. ve Gullo, D. F. (1984). Effects of computer programming on young children's cognition. *Journal of Educational Psychology*, 76(6), 1051-1058.
- Cincioglu, O., Şişman, B. ve Yaman, Y. (2015). Exploring the utilization of robotic technology in foreign language teaching. *IJODE*, 2(1), 41-49.
- Codecamp. (2018). *Codecamp atölyeler*. <http://codecamp.com.tr/atolyeler-2/> adresinden 19 Mart 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Coşar, M. (2013). *Problem temelli öğrenme ortamında bilgisayar programlama çalışmalarının akademik başarı, eleştirel düşünme eğilimi ve bilgisayara yönelik tutuma etkileri* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çağiltay, K., Çakıroğlu, J., Çağiltay, N., ve Çakıroğlu, E. (2001). Öğretimde bilgisayar kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(21), 19-28.
- Çankaya, S., Durak, G. ve Yünkül, E. (2017). Robotlarla programlama eğitimi: öğrencilerin deneyimlerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 428-445.

- Çatlak, Ş., Tekdal, M. ve Baz, F. Ç. (2015). Scratch yazılımı ile programlama öğretiminin durumu: bir doküman inceleme çalışması. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education* 4(3), 13-25.
- Çayır, E. (2010). *Lego-logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının bilimsel süreç becerisi ve benlik algısı üzerine etkisinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Çelik, İ., Karakoç, F., Çakır, M. C., ve Duysak, A. (2013). Hızlı prototipleme teknolojileri ve uygulama alanları. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 31, 53-69.
- Çelik, Ş. (2006). *Normal dağılım ve normal dağılımla ilgili çıkarımlar* (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çetin, E. (2012). *Bilgisayar programlama eğitiminin çocukların problem çözme becerileri üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çetin, E. (2016). *Okul öncesi çocukların problem çözme sürecinde teknoloji destekli şematik düzenleyicilerin kullanımına yönelik bir durum çalışması* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çetin, Ö. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel oyun geliştirme süreçlerinin başarı, tutum ve problem çözme stratejilerine etkisi* (Doktora tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çömek, A. ve Avcı, B. (2016). Fen eğitiminde robotik uygulamaları hakkında öğretmen görüşleri. Ger, A. M., *Uluslararası yükseköğretimde yeni eğilimler kongresi: değişime ayak uydurmak*, 104-115.
- D'Aveni, R. (2015). The 3-D printing revolution. *Harvard Business Review*, 41-48.

- Dağlı, A. (2004). Problem çözüme ve karar verme. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(7), 41-49.
- De Bono, E. (1995). Serious creativity. *The Journal for Quality and Participation*, 18, 12-18.
- Demir, F. (2015). *Programlama öğretiminde eğitsel programlama dilinin farklı kullanımlarının programlama başarısı ve kaygısına etkisi* (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Dere, H. E. (2017). *Web tabanlı 3b tasarım uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dow, G. T. ve Mayer, R. E. (2004). Teaching students to solve insight problems: Evidence for domain specificity in creativity training. *Creativity Research Journal*, 16(4), 389-401.
- Eguchi, A. (2014). Educational robotics for promoting 21st century skills. *Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems*, 8(1), 5-11.
- Eral, G. ve Vehid, H. E. (2013). Nicel verilerin yer aldığı bağımsız ve bağımlı gruplarda uygulanan istatistiksel yöntemler. *Çocuk Dergisi* 13(4), 138-140.
- Erdoğan, B. (2017). *Çocuklar için arduino ile programlama*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Erdoğan, B. ve Bahtiyar, Z. (2016). *Temel robotik eğitimi*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Erekmeççi, M. ve Fidan, Ş. (2012). Oyun tasarım platformları: oyunun eğitim ve kültüre etkisi. *Journal of Life Sciences*, 1(1), 851-861.

Erol, O. (2015). *Scratch ile programlama öğretiminin bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının motivasyon ve başarılarına etkisi* (Doktora tezi). Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Ersoy, H., Madran, R. ve Gülbahar, Y. (2011). Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: robot programlama. Akademik Bilişim 2011. İnönü Üniversitesi, Malatya.

Eryılmaz, S. (2003). *Algoritma Tasarlama ve Programlamaya Giriş*. Ankara: Detay Yayıncılık.

Fidan, A. (2016). *Scratch ile programlama öğretiminde oyunlaştırmanın öğrenci katılımına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Fidan, U. ve Yalçın, Y. (2012). Robot eğitim seti lego nxt. *Afyon Kocatepe University Journal of Sciences*, 1-8.

Genç, Z. ve Karakuş, S. (2011). Tasarımla öğrenme: eğitsel bilgisayar oyunları tasarımında scratch kullanımı. *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*, 981-987.

Gibbon, L.W. (2007). *Effects of lego mindstorms on convergent and divergent problem solving and spatial abilities in fifth and sixth grade students*. Doctoral dissertation, Seattle Pacific University, Washington, USA.

Gomes, A. ve Mendes, A. (2007). *Learning to program - difficulties and solutions*, International Conference on Engineering Education – ICEE 2007, Coimbra, Portugal.

Gökçearslan, A. (2017). Üç boyutlu yazıcının grafik tasarım alanına yansımaları. *Fine Arts (NWSAFA)*, 12(2), 135-148.

- Heppner, P. P. ve Peterson, C. H. (1982). The development and implications of a personal problem solving inventory. *Journal of Counseling Psychology*, 29, 66-75.
- Horáková, J. ve Kelemen, J. (2003). *Čapek, Turing, von Neumann, and the 20th century evolution of the concept of machine*. International Conference in Memoriam John von Neumann, John von Neumann Computer Society, Budapeşte.
- Izgar, H., Gürsel, M., Kesici, Ş. ve Negiş, A. (2004). *Önder davranışlarının problem çözme becerisine etkisi*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Malatya.
- Kahyaoğlu, M. ve Dede, F. (2016). *Arduino'yu 25 proje ile keşfet*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- 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(1), 33–50.
- Karabak, D. ve Güneş, A. (2013). Ortaokul birinci sınıf öğrencileri için yazılım geliştirme alanında müfredat önerisi. *Journal of Research in Education and Teaching*, 2(3), 163-169.
- Karakelle, S. ve Saraç, S. (2007). Çocuklar için üst bilişsel farkındalık ölçeği (ÜBFÖ-Ç) A ve B formları: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Psikoloji Yazıları*, 10(20), 87-103.
- Kardaş, N. (2013). *Fen eğitiminde argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin karar verme ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Kardaş, N., Anagün, Ş. S. ve Yalçınoğlu, P. (2014). Problem çözme envanterini ilköğretim öğrencilerine uyarlama çalışması: doğrulayıcı faktör analizi sonuçları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(51), 182-194.

Kasalak, İ. (2017). *Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarına etkisi ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantıları* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.

Kaucic, B. ve Asic, T. (2011). *Improving introductory programming with scratch? MIPRO*.

Kazaz, H. (2015). *İlkokul 2. sınıflarda lego moretomath eğitsel aracınının matematikte problem çözme, akıcılık, anlama ve akıl yürütme becerilerine etkisi: bir vaka incelemesi* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Kebritchi, M., Hirumi, A. ve Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education*, 55, 427-443.

Keçeci, G., Alan, B. ve Zengin, F. K. (2016). Eğitsel bilgisayar oyunları destekli kodlama öğrenimine yönelik tutum ölçeği: geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Education Sciences (NWSAES)*, 11(3), 184-194.

Kert, S. B., Kayak, S., Erkoç, M. F., ve Avincan, K. (2014). Kodu ile kendi oyununu geliştiren çocuklar. *ResearchGate*.

Kılınç, A. (2014). *Robotik teknolojisinin 7. Sınıf ışık ünitesi öğretiminde kullanımı* (Yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

- Kili, (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model, *Internet and Higher Education*, 8(1), 13-24.
- Kivunja, C. (2015). Exploring the pedagogical meaning and implications of the 4cs “super skills” for the 21st century through bruner’s 5e lenses of knowledge construction to improve pedagogies of the new learning paradigm. *Creative Education*, 6, 224-239.
- Koç Şenol, A. (2012). *Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: robotlab* (Yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Koç, A. ve Büyük, U. (2013). Fen ve teknoloji eğitiminde teknoloji tabanlı öğrenme: Robotik uygulamaları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 139–155.
- Kunduracıoğlu, İ. (2018). Examining the interface of lego mindstorms ev3 robot programming. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 1(1), 28-46.
- Kuzu, Demir, E. B., Çaka, C., Tuğtekin, U., Demir, K., İslamoğlu, H., ve Kuzu, A. (2016). Üç boyutlu yazdırma teknolojilerinin eğitim alanında kullanımı: Türkiye’deki uygulamalar. *Ege Eğitim Dergisi* 17(2), 481-503.
- Küçük, S. ve Şişman, B. (2017). Birebir robotik öğretiminde öğretmenlerin deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 312-325.
- Lai, A. F. ve Yang, S. M. (2011). *The learning effect of visualized programming learning on 6 th graders' problem solving and logical reasoning abilities*. Electrical and Control Engineering (ICECE), 2011 International Conference on. IEEE.

- Larson, C. B. (2009). *Metacognition: New Research Developments*. New York, NY, USA: Nova.
- Lin, C. H., Liu, E. Z. F. ve Huang, Y. Y. (2012). Exploring parents' perceptions toward educational robots: Gender and socio-economic difference. *British Journal of Educational Technology*, 43(1), E31-E34.
- Lin, C., Liu, E. Z., Kou, C., Virnes, M., Sutinen, E., ve Cheng, S. (2009). A case analysis of creative spiral instruction model and students' creative problem solving performance in a Lego® robotics course.
- Liu, E. Z-F., Lin, C-H., Feng, H-C., ve Hou, H-T. (2013). An analysis of teacher-student interaction patterns in a robotics course for kindergarten children: A pilot study. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(1), 9-18.
- Lowenthal, F., C. Marcourt ve C. Solimando. (1998), Cognitive strategies observed during problem solving with logo. *Journal of Computer Assisted Learning*, 14(2), 130-139.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Bilgisayar bilimi dersi öğretim programı (Kur 1-2)*. 07 Mayıs 2018 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx> adresinden edilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı (Ortaokul 5 ve 6. sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx> adresinden 7 Mayıs 2018 tarihinde edinilmiştir.
- National Education Association (2010). *Preparing 21st Century Students for a Global Society An Educator's Guide to the "Four Cs"*.

OECD. (2004). Problem solving for tomorrow's world. *First Measures of Cross-Curricular Competencies*, PISA 2003.

OECD. (2013). *Results from PISA 2012 creative problem solving, Country Note: Turkey*. <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-turkey.pdf> adresinden 6 Mayıs 2018 tarihinde edinilmiştir.

Olgun, K. B. (2014). *Programlamanın ortaokul öğrencilerinin düşünme stilleri üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Oluk, A., Korkmaz, Ö. ve Oluk, H. A. (2018). Scratch'ın 5. sınıf öğrencilerinin algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 54-71.

Ormrod, J. (1990). *Human learning*. New York: Macmillan.

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). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Özsoy, G. (2008). Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 713-740.

Öztürk, D. (2007). *Bilgisayar oyunlarının çocukların bilişsel ve duyuşsal gelişimleri üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Papatğa, E. (2016). *Okuduğunu anlama becerilerinin scratch programı aracılığıyla geliştirilmesi* (Doktora tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Patan, B. (2016). *Okul öncesi kodlama öğretim programının geliştirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Patterson, R. (2011). *Teaching computer programming using educational robots* (Masters' Thesis). Information Systems, Athabasca University.
- Pollock, M. L. (1997). *Facilitating cognitive abilities and positive school attitudes among elementary school students through lego-logo programming*. Doctoral dissertation, North Carolina State University, North Carolina, USA.
- Salking, N. (2015). *İstatistikten nefret edenler için istatistik*. Ankara: Pegem Akademi.
- Samur, Y. (2016). *Dijital oyun tasarımı*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Sanjanaashree, P., Kumar, M. A. ve Soman, K. P. (2014). *Language learning for visual and auditory learners using scratch toolkit*. In Computer Communication and Informatics (ICCCI).
- Sart, G. (Ed.). (2016). *Arduino kullanmaya başlarken*. İstanbul: Aba Yayıncılık.
- Saygılı, S. D. (2016). *Projelerle arduino*. İstanbul: Abaküs Yayıncılık.
- Sayın, Z. ve Seferoğlu, S. S. (2016). Yeni bir 21. Yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *Akademik Bilişim*, 3-5.
- Schell, J. (2008). *The art of game design*. Elsevier Inc.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. San Diego, Academic Press.

- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, 113-125.
- Schraw, G. ve Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460-475.
- Senemoğlu, N. (2012). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya* (21.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Silik, Y. (2016). *Eğitsel robotik uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Sohn, W. (2014). Design and evaluation of computer programming education strategy using arduino. *Advanced Science and Technology Letters*, 66, 73-77. doi:10.14257/astl.2014.66.18.
- Solmaz, E. (2014). *Programlama dili öğretiminde alice yazılımının ders başarısı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri ile üstbilişsel farkındalık düzeyine etkisi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sperling, R., Howard, B., Miller, L., ve Murphy, C. (2002). Measures of children's knowledge and regulation of cognition. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 51-79.
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373-394.

- Şahin, M. (2015). *Oyunlaştırılmış oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin fen bilimleri dersi başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şahin, N., Şahin, N. H. ve Heppner, P. P. (1993). Psychometric properties of the problem solving inventory in a group of turkish university students, *Cognitive Therapy and Research*, 4(17), 379–396.
- Şişman, B. (2016). Eğitimde robot kullanımı. İşman, A., Odabaşı, H. F., ve Akkoyunlu, B. (Ed.), *Eğitim teknolojileri okumaları* (ss. 299-314). The Turkish Online Journal of Educational Technology.
- Taşdemir, Ş. ve Şüyun, S. B. (2016). Bilgisayar oyun tasarımı ve eğitsellik kazandırılmasına yönelik bir yaklaşım. *Selçuk Teknik Dergisi*, 15(2), 113-124.
- Taştı, M. B., Yücel, Ü. A. ve Yalçınalp, S. (2015). Matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu modelleme programı ile öğrenme nesneleri geliştirme süreçlerinin incelenmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 1(2), 412-423.
- Taylan, S. (1990). *Heppner'in problem çözme envanterinin uyarlama, güvenilirlik ve geçerlik çalışmaları* (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Temizkan, M. (2014). *Eğitimde yenilikçi yaklaşımlar: robot uygulamaları* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ünver, Ş. (2017). *Lego mindstorms nxt robot kiti için gps sensörü geliştirilmesi ve mobil robotun oransal kontrol algoritmasıyla navigasyonu* (Yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.

Varnado, T. E. (2005). *The effects of a technological problem solving activity on first lego league participants' problem solving style and performance*. State University Virginia Polytechnic Institute. Doctor of Philosophy. Blacksburg, Virginia.

Yalçın, Y. (2012). *Lego nxt ile robot uygulamaları eğitim materyali geliştirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.

Yıldırım, E. (2016). Dijital oyun tasarım programlarının eğitimde önemi. *Mesleki Bilimler Dergisi*, 5(2), 12-19.

Yılmaz, F. (2013, Ekim 26). Üretimde devrim 2D yazıcıdan 3D yazıcıya geçiş. *Dünya Gazetesi*.

Yılmaz, F., Esad, Arar, M. ve Koç, E. (2014). 3D baskı ile hızlı prototip ve son ürün üretimi. *Metalurji Dergisi*, 35-40.

Yolcu, V. ve Demirer, V. (2017). Eğitimde robotik kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalara sistematik bir bakış. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127-139.

Yüksel, S. (2017). *Scratch programı öğretiminde ayrılıp birleşme tekniği kullanımının öğrencilerin derse yönelik tutumuna akademik başarısına ve kalıcılığa etkisi* (Yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Yükseltürk, E. ve Altıok, S. (2016). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının programlama öğretiminde scratch aracının kullanımına ilişkin algıları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 39-52.

Yükseltürk, E. ve Altıok, S. (2016). Bt öğretmen adayları tarafından scratch görsel programlama aracı ile geliştirilen eğitsel oyunların incelenmesi. *SDU International Journal of Educational Studies*, 3(1), 59-66.

Yükseltürk, E., Altıok, S. ve Üçgül, M. (2016). Oyun programlamanın ilköğretim öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkileri: bir yaz kampı deneyimleri. *ResearchGate*.

Yüncül, E., Durak, G., Çankaya, S., ve Mısırlı, Z. A. (2017). Scratch yazılımının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 502-517.

Zengin, M. (2016). İlkokul, ortaokul ve lise öğrencilerin disiplinlerarası eğitim öğretiminde robotik sistemlerinin kullanımına yönelik görüşleri. *Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 48-70.

EK A: PROBLEM ÇÖZME ENVANTERİ

Sevgili Öğrenciler;

Ölçekte yer alan her maddeyi dikkatlice okuyarak cevaplamanız beklenmektedir. Ölçme aracının sonuçları bilimsel bir araştırma için kullanılacak, araştırma dışında hiçbir yerde kullanılmayacaktır.

Katkınız ve dikkatiniz için teşekkür ederim.

Aylin DİZMAN

Tablo 14

Problem Çözme Envanteri Maddeleri

		Hiç katılmıyorum.	Ara sıra katılıyorum.	Çoğunlukla katılıyorum.	Tamamen katılıyorum.
1	Bir sorunu çözemediğimde, neden çözemediğimi düşünmem.				
2	Bir sorunu ilk denememde çözemezsem, bu sorunu bir daha çözemeyeceğimi düşünürüm.				
3	Bir sorunu çözebilmek için belirli bir yol izledikten sonra beklediğim sonuçla ortaya çıkan sonucu karşılaştırırım.				
4	Bir sorunun olduğunda bildiğim bütün çözüm yollarını düşünürüm.				
5	Başlangıçta çözülemez gibi görünse de, birçok sorunu çözebilirim.				
6	Bir problemi çözerken kararlar alırım ve sonunda bunlardan mutlu olurum.				

7	Küçük ya da büyük olsun sorunlarımı çözmek için zaman ayırmam, her şeyi oluruna bırakırım.				
8	Bir sorunla karşılaştığımda ne yapacağıma karar vermeden önce, sorun üzerinde düşünürüm.				
9	Bir karar verirken değişik seçenekleri karşılaştırırım ve her bir seçeneğin bir diğerine göre sonuçları üzerinde düşünürüm.				
10	Bir sorunu çözmek için plan yaptığımda bu planın işe yarayacağından oldukça emin olurum.				
11	Benim ya da bir başka kişinin yaptığı bir davranışın sonucunu tahmin etmeye çalışırım.				
12	Yeterli çaba gösterdiğimde ve zamanım olduğunda, karşılaştığım bütün sorunları çözebileceğime inanırım.				
13	Her zaman karşılaştığım problemlerden farklı olan problemleri de çözebileceğimden eminim.				
14	Bir sorunu çözmeye çalışırken boşa emek harcadığımı, gerçek konuya bir türlü ulaşamadığımı hissederim.				
15	Bir sorunla karşılaştığımda, ani kararlar veririm ve sonra yaptığımdan pişman olurum.				
16	Yeni ve zor sorunları çözme yeteneğime güvenirim.				
17	Farklı seçenekleri karşılaştırmak ve bu seçeneklerden birine karar vermek için düzenli bir şekilde çalışırım.				
18	Bazen o kadar duygusal olurum ki, sorunu çözmeme yarayacak seçenekleri fark edemem.				
19	Bir karar verdikten sonra, beklediğim sonuçla gerçekleşen sonuç genellikle aynıdır.				
20	Bir sorun olduğunu fark ettiğimde, yaptığım ilk şeylerden birisi, sorunun ne olduğunu tam olarak anlamaya çalışmaktır.				

EK B: ÇOCUKLAR İÇİN ÜSTBİLİŞSEL FARKINDALIK ENVANTERİ – B FORMU

Sevgili Öğrenciler;

Ölçekte yer alan her maddeyi dikkatlice okuyarak cevaplamanız beklenmektedir. Ölçme aracının sonuçları bilimsel bir araştırma için kullanılacak, araştırma dışında hiçbir yerde kullanılmayacaktır.

Katkınız ve dikkatiniz için teşekkür ederim.

Aylin DİZMAN

Tablo 15

Çocuklar İçin Üstbilişsel Farkındalık Envanteri – B Formu Maddeleri

		Asla	Nadiren	Bazen	Sık sık	Her zaman
1	Bir şeyi anlayıp anlamadığımı bilirim.					
2	İhtiyacım olduğunda kendi kendime öğrenebilirim.					
3	Daha önce işime yaramış olan çalışma yollarını kullanmaya gayret ederim.					
4	Öğretmenin neyi öğrenmemi istediğini bilirim.					
5	Konu hakkında daha önceden bir şeyler biliyorsam daha iyi öğrenirim.					
6	Şekil ve resimler çizmek bir konuyu daha iyi anlamamı sağlar.					
7	Çalışmam sona erdiğinde kendime öğrenmek istediğim konuyu öğrenip öğrenemediğimi sorarım.					
8	Bir problemi çözmek için birçok yol düşünür, aralarından en iyi olanını seçerim.					
9	Çalışmaya başlamadan önce ne öğrenmem gerektiğini düşünürüm.					

10	Yeni bir şey öğrenirken kendi kendime ne kadar öğrenebildiğimi sorarım.					
11	Önemli bilgileri çok dikkatli dinlerim.					
12	İlgimi çeken konuları daha iyi öğrenirim.					
13	Öğrenirken zayıf yönlerimin üstesinden gelmek için güçlü yönlerimi kullanırım.					
14	Çalıştığım konuya bağlı olarak farklı öğrenme yöntemlerini kullanırım.					
15	Ara sıra durup öğretmenin verdiği görevi zamanında bitirip bitiremeyeceğimi kontrol ederim.					
16	Bazen öğrenme stratejilerini otomatik olarak kullanırım.					
17	Öğretmenin verdiği bir işi bitirdikten sonra kendime, bu işi yapmanın daha kolay bir yolu olup olmadığını sorarım.					
18	Bir işe başlamadan önce nelerin yapılması gerektiğine karar veririm.					

EK C: ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Soyad, Ad: Dizman, Aylin

Uyruk: Türk (T.C.)

Doğum Tarihi: 8 Ocak 1993, Rize

Medeni Durum: Bekâr

email: aylindizmann@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Bahçeşehir Üniversitesi	2018
Lisans	İstanbul Aydın Üniversitesi	2016
Lise	Selçuk Anadolu Meslek Lisesi	2011

İŞ DENEYİMİ

Yıl	Kurum	Görev
2017	İSTEK Kemal Atatürk Okulları	Bilişim Teknolojileri Öğretmeni
2016-2017	Uğur Okulları Genel Müdürlüğü	Eğitim Teknolojileri Uzmanı

YABANCI DİL

İngilizce

SERTİFİKALAR

Sertifika Adı	Kurum	Yıl
Dünya Robot Olimpiyatı Katılım Sertifikası	Bilim Kahramanları Derneği	2018
FIRST Lego League Turnuvası Katılım Sertifikası (Şampiyonluk Ödülü)	Bilim Kahramanları Derneği	2018
FLL JR Turnuvası Gözlemci Sertifikası	Bilim Kahramanları Derneği	2018
Maker Öğretmen Katılım Sertifikası	İstek Okulları	2017
Hour Of Code Katılım Sertifikası	İstek Okulları	2017
PYP Sertifikası	İstek Okulları	2017

UMakerFest Yürütme Kurulu Üyesi	Uğur Okulları	2017
Veliler Kodluyor Workshop Eğitmen Sertikası	Uğur Okulları	2017
Yenilikçi Öğretmen Hizmet İçi Eğitmen Sertifikası	Uğur Okulları & Bakırköy İlçe MEM	2017
Yüksek Onur Belgesi	İstanbul Aydın Üniversitesi	2016
9. Uluslararası BÖTE Öğrenci Kurultayı Eğitim Yazılımı 3.'lük Sertifikası	Yakın Doğu Üniversitesi	2015
Uygulamalı Girişimcilik Eğitimi Sertifikası	KOSGEB	2015
Proje Tabanlı Beceri Yarışması Mansiyonluk Sertifikası	İstanbul Valiliği İl MEM	2010
Cisco Networking Academy IT Essentials: PC Hardware and Software	Cisco	2010