

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ROBOTİK PROGRAMLAMA EĞİTİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

Şeyma Betül ÇELİK

Danışman: Doç. Dr. Muhammet DEMİRBİLEK

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ISPARTA 2019

© 2019 [Şeyma Betül ÇELİK]. Tüm hakları saklıdır.

TEZ ONAYI

Şeyma Betül ÇELİK tarafından hazırlanan “Robotik Programlama Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Doç. Dr. Muhammet DEMİRBİLEK
Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Mustafa KOÇ
Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Osman EROL
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Mehmet KÖÇER

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve alan yazından yapılan tüm alıntıların atıf yapılarak ve kaynakça bilgileri gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.



Şeyma Betül ÇELİK

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
TABLolar DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Varsayımlar.....	5
1.5. Sınırlılıklar	5
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....	6
2.1. Robotik.....	6
2.2. Robotik Programlama İle İlgili Yapılan Araştırmalar	7
2.3. Yapısalcılık	9
2.4. Eleştirel Düşünme.....	11
3. YÖNTEM	19
3.1. Araştırma Modeli	19
3.2. Çalışma Grubu	20
3.3. Öğretim Sürecinin Tasarımı.....	21
3.4. Veri Toplama Araçları	23
3.4.1. Video kaydı.....	24
3.4.2. Eleştirel düşünme becerisi ölçeği	25

3.4.3. Etkinlik algısı ölçeği	26
3.5. Uygulama süreci	26
3.6. Verilerin Analizi	29
3.6.1. Nicel Verilerin Analizi.....	29
3.6.2. Nitel Verilerin Analizi	29
4. BULGULAR.....	32
4.1. Eleştirel Düşünme Becerilerine İlişkin Bulgular	32
4.2. Düşünme Becerilerine İlişkin Bulgular	33
4.3. Robotik Etkinliği Eğlenceli Bulmaya İlişkin Bulgular	34
5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER.....	36
5.1. Eleştirel düşünme becerilerine ait yorum ve tartışma.....	36
5.2. Sonuç	38
5.3. Öneriler	39
5.3.1. Uygulamaya yönelik öneriler.....	39
5.3.2. Araştırmacılara yönelik öneriler	40
KAYNAKÇA.....	41
EKLER.....	47
EK A. ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİSİ ÖLÇEĞİ.....	47
EK B. ETKİNLİK ALGISI ÖLÇEĞİ	49
EK C. ROBOTİK KODLAMA DERS PLANLARI.....	51
EK D. ANKET VE ARAŞTIRMA İZİN KOMİSYONU ARAŞTIRMA ÖN İNCELEME FORMU	56
EK E. ANKET UYGULAMA İZİN DİLEKÇE.....	57
ÖZGEÇMİŞ	58

ÖZET

ROBOTİK PROGRAMLAMA EĞİTİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

Şeyma Betül ÇELİK

Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Muhammet DEMİRBİLEK

2019, 58 sayfa

Araştırmanın amacı ilköğretim altıncı sınıf bilişim teknolojileri ve yazılım dersi içerisinde robotik programlama eğitimi verilerek bu eğitimin öğrencilerin düşünme becerilerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi incelemektir. Her hafta sonunda öğrenci yaşantıları tespit edilmiştir. Bu amaçla 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Uşak merkezde bulunan bir devlet okulunun ortaokul 6. sınıfında okuyan 20 öğrenciye 4 haftalık robotik programlama eğitimi uygulanmıştır. Video kaydı, eleştirel düşünme becerisi ölçeği ve etkinlik algısı ölçekleri kullanılarak araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda elde edilen bulgulara yer verilmiş ve robotik programlamanın eğitim müfredatına dâhil edilmesine, araştırmacılara ve uygulamaya yönelik önerilerde bulunulmuştur. Çalışmada tek grup öntest sontest deneysel model kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır. Etkinlik algısı ölçeğinin Türkçeye uyarlanması süreci tam sonuçlandırılmadığından elde edilen veriler madde bazında yorumlanmıştır. Araştırma sonunda deney grubundaki öğrencilerin ön-test ve son-test algı puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Etkinlik algısı ölçeği sonunda öğrencilerin robotik kodlama ile ilgili olumlu yaşantılara sahip oldukları gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Robotik programlama, eleştirel düşünme

ABSTRACT

THE EFFECT OF ROBOTIC PROGRAMMING EDUCATION ON LEARNER'S CRITICAL THINKING SKILLS AT THE ELEMENTARY SCHOOL LEVEL

Şeyma Betül ÇELİK

**Master's Thesis, Süleyman Demirel University, Graduate School of Educational
Sciences, Department of Computer Education and Instructional Technologies**

Advisor: Assoc. Prof. Muhammet DEMİRBİLEK

2019, 58 pages

The goal of this study was to determine the effectiveness of robotic programming education on learner's thinking skills and critical thinking skills at the 6th grade elementary school level. Student experiences were determined after each week. For this purpose, in the 2017-2018 academic year, 4 weeks of robotic programming training was applied to 20 students in the 6th grade of a public school in Uşak. The research was conducted by using video recording, critical thinking skill scale and activity perception scales. At the end of the research, the findings obtained were included and suggestions were made for the inclusion of robotic programming in the education curriculum and for the researchers and the application. In this study, one group pretest posttest experimental model was used. In the analysis of quantitative data, dependent samples t test was used. As the process of adapting the perception of efficacy scale into Turkish was not fully concluded, the data obtained were interpreted on a substance-by-item basis. At the end of the study, a significant difference was found between the pre-test and post-test perception scores of the students in the experimental group. At the end of the activity perception scale, it was observed that students had positive experiences about robotic coding.

Key Words: Robotics programming, critical thinking

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasındaki her türlü destek ve katkılarından dolayı değerli tez hocam Doç. Dr. Muhammet DEMİRBILEK'e, yüksek lisans eğitimim boyunca faydalandığım saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Mustafa Koç, Doç. Dr. Veysel DEMİRER'e teşekkürü bir borç bilirim.

Beni akademik hayata teşvik eden ve her türlü desteğini esirgemeyen değerli aileme ve sevgili eşime de katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Eleştirel düşünme becerileri (Faccione, 1990)	13
Tablo 2. Araştırmanın deseni.....	19
Tablo 3. Çalışma grubuna ait demografik veriler	21
Tablo 4. Robotik kodlama etkinliği kazanımları	22
Tablo 5. Düşünme becerilerine ait kodlama şeması (Sullivan, 2008)	25
Tablo 6. Video dosyalarına ait örnek kodlama	31
Tablo 7. Eleştirel düşünme becerileri ön test ve son test puanları arasındaki farka ilişkin betimsel istatistik sonuçları.....	32
Tablo 8. Bağımlı örneklem t testi sonuçları	32
Tablo 9. Robotik etkinliği eğlenceli bulmaya ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri	34

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Öğrencileri Eleştirel Düşünmeye Yöneltecek 5 Adımlı Model.....	15
Şekil 2. Bilimsel okuryazarlığı etkileyen 5 temel bileşen	17
Şekil 3. Araştırmanın uygulama süreci	20
Şekil 4. Robotik kodlama etkinliği esnasında grup olarak çalışan öğrenciler	21
Şekil 5. Robotsan o-bot robot kiti.....	27
Şekil 6. İdea kontrol kartı	27
Şekil 7. İdea yazılım ortamı.....	28
Şekil 8. İdea simülasyon ortamı	28
Şekil 9. Nvivo 12 Pro Video transkript işlemi örneği.....	30
Şekil 10. Tüm gruplara ait becerilerin kullanım oranları.....	33

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AAS	American Association for the Advancement of Science
K-12	12 yıllık okul öncesi, ilk ve orta öğrenim
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NRC	National Research Council
STEM	Science, Technology, Engineering and Math
N	Gruplardaki öğrenci sayısı
\bar{X}	Aritmetik ortalama
η^2	Eta-kare kolerasyon katsayısı
BK	Basıklık katsayısı
ÇK	Çarpıklık katsayısı

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Teknolojinin hayatımızın merkezinde olduğu bir dünyada eğitim alanında da teknolojinin etkinliğinin giderek artması öğrenme aracı, öğrenme nesnesi, öğrenme yaklaşımlarında yeni ihtiyaçların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Geleneksel yöntemlerin ve ders kitaplarının sıkıcılığı, öğrencilerin soyut bir konuyu öğrenmede odaklanma problemi yaşamaları, yeni kavramlar öğrenirken isteksiz olmaları, derse katılımlarının az olması, konuya uzun süre dikkatlerini verememelerine, motivasyonlarının az olmasına neden olmaktadır. Öğrencilerin aktif olarak katıldıkları ilgi çekici bir etkinlik dersin ya da konunun öğrenilmesinde etkili olmaktadır.

Robotik teknolojisinin ilerlemesiyle robotik araçlar laboratuvar ortamından çıkıp dünyaya açılmaya başlamıştır (Hendler, 2000'den akt. Eguchi, 2013). Robotik araç setlerinin uygun maliyetli olması, görsel programlama ve daha az karmaşık bir teknolojiye (mesafe, ışık, dokunma algılayıcıları ve mikroçip gibi bileşenler) sahip olması sınıf ortamında kullanılabilir birer eğitsel araç haline gelmelerini sağlamıştır. Bu yeni eğitsel nitelikli araç çocuklara yönelik Lego benzeri görsel programlama dilleri ile robotu ileri geri hareket ettirme gibi robot davranışların programlandığı sınıf içi aktiviteler aracılığıyla programlama becerileri gibi pek çok becerinin de kazandırıldığı, teknolojik okuryazarlığın bir işareti olan (Slangen, Keulen ve Gravemeijer, 2011) robotik biliminin bir uygulamasıdır. Robotik araç setleri öğrencilerin tamamen dahil oldukları, aktif olarak yaptıkları ve aktif olarak düşündükleri, lego benzeri parçalarla meşgulken, beyinlerinin sorguladığı, bağlantılar kurduğu eğitsel materyallerdir.

Robotun sahip olduğu bileşenlerin her biri farklı bilim alanlarına bağlıdır. Bir robotun bileşenleri motor, sensör ve program (kodlama) dır. Bu parçalar mühendislik, elektronik, bilgisayar bilimi gibi farklı bilim alanlarına bağlıdır (Ebelt, 2012). Robotik ile öğrenciler hem teknolojik tasarım hem de bilgisayar programlama aktiviteleri aracılığıyla bilim araştırmalarına katılırlar (Sullivan, 2018). Robotların bu disiplinlerarası doğası gereği öğrenciler robot yapmayı öğrendiklerinde kaçınılmaz olarak robotiğin kullandığı diğer birçok disiplini de öğrenmiş olmaktadır (Papert, 1980; Rogers & Portsmore, 2004'den

akt. Ebel, 2012). 1998'de Peru'da 130 okulda yapılan INFOESCUELA (ROBOTICA) projesinde LEGO yapılarını kullanarak fizik, matematik ve programlama prensiplerini inceleyen öğrencilerin bu konuları daha iyi anladıkları ve bu öğrencilerin aynı zamanda İspanyolca performanslarının arttığı ve daha yüksek öz saygı ölçütleri gösterdikleri bulgularına ulaşılmıştır. Bu sonuçlar robotik araçların eğitsel yönü alanyazındaki araştırmalarla desteklenmekte olduğunu göstermektedir.

Robotik araçların eğitsel amaçla kullanıldığı ilk örnek Logo Turtles'tır. Öğrenciler Logo turtles kullanırken problemin neyle ilgili olduğunu ve neyin çözülmesi gerektiğini belirlemişlerdir. Logo ilk olarak matematiksel kavramların öğrenilmesi amacıyla geliştirilmişse de, aynı zamanda düşünme aracı olarak da kullanılmıştır. Öğrenciler kendilerine verilen problemi çözerken kendi düşünceleri hakkında düşünebilmekte, işlerini kontrol edebilmekte ve yansıtabilmektedirler.

Robotik araç setleri ile gerçekleştirilen etkinlikler aynı zamanda birer tasarım etkinliğidir. Tasarım etkinlikleri öğrencilerin aktif birer katılımcı olduğu, öğrenme sürecinde kontrollerinin daha fazla olduğu, disiplinlerarası kavramların bir araya getirildiği, çoğulcu düşünmenin teşvik edildiği (birden fazla çözümün ve stratejinin mümkün olduğunu düşündüren) etkinliklerdir (Resnick, 1998). Resnick, Bruckman ve Martin (1996) tasarım etkinliklerinin, insanları aktif katılımcılar olarak sürece kattığını ve onlara öğrenme süreci üzerinde daha büyük bir kontrol hissi (ve kişisel katılım) sağladığını belirtmişlerdir. Robotik aynı zamanda okuryazarlık, sosyal bilimler, dans, müzik, sanat gibi diğer disiplinlere de zengin fırsatlar sunmaktadır (Eguchi, 2017). Robotik soyut kavramları somutlaştırmaya yardımcı olabilir. Çünkü çocuk robotu programlayarak yazdığı komutların robotun eylemleri üzerindeki etkisini doğrudan görebilmektedir (Kazakoff ve Bers, 2012). Robotik araçlar, karmaşık fikirleri somut bir şekilde tanıtmak için karmaşık nesnelere kullanarak çocukların fikirlerle kişisel ilişkiler kurmalarına yardımcı olabilir. Örneğin, robot araçların dişlileri ve motorları, çocukları oranlar gibi güçlü fikirler hakkında düşünmeye davet edebilir (Bers, 2008).

Robotik etkinlikler gençlerin farklı ilgi alanlarına ve öğrenme stillerine (Rusk, Resnick, Berg ve Pezalla-Granlund, 2008) hizmet etmelidir. Ayrıca (Rusk vd., 2008) öğrencileri robotik teknolojiler ve kavramlarla tanıştırmak çok sayıda öğrenciye hitap edecek 4 strateji belirlemişlerdir. Bunlar; 1) sadece robotik görevlere değil temalara odaklanmak

2) sanat ve mühendisliği birleştirmek; 3) hikâye anlatıcılığını teşvik etmek; 4) yarışmalar yerine sergiler düzenlemek. Bu durumda öğrenciler farklı deneyimlere sahip olsalar da aynı robotik teknolojiyi kullanacaklar, benzer matematik ve bilim kavramalarını öğrenecekler ve benzer programlama becerileri geliştireceklerdir. Robotik, robotların tasarlanması ve programlanması yoluyla öğrenmenin eğlenceli ve zevkli olması için fırsatlar sunarak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmektedir. Öğrencilerin işbirlikli çalışmalarını destekleyerek öğrenme sürecine aktif olarak katılmalarını da teşvik etmektedir. Öğrenciler işbirlikli bir grup ortamında bilgisayar programlama, mekanik tasarım, fizik, matematik, hareket, çevresel faktörler ve problem çözmeyi yaratıcı bir şekilde keşfedebilirler (Chambers, Carbonaro, Rex ve Grove, 2007).

21.yüzyılda öğrencilerin okuldan mezun olduktan sonra iş yaşamında başarılı olmaları için ihtiyaç duyacakları temel bilgi ve beceriler için P21 (The Partnership for 21st century Skills) tarafından bir çerçeve geliştirilmiştir. Bu çerçeveye öğrenme ve inovasyon becerileri (4C) olarak yaratıcılık ve yenilik, eleştirel düşünme -bilgileri analiz etme, yorumlama, değerlendirme, özetleme ve sentezleme yeteneği- (Trilling ve Fadel, 2009) ve problem çözüme, iletişim ve işbirliği belirlenmiştir. Eleştirel düşünme becerileri öğrencilerin sosyal, bilimsel ve pratik problemlerle etkin bir şekilde başa çıkmalarının sağlamasında önemli olması nedeniyle (Shakirova, 2007) bu araştırma kapsamına alınmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin robotik kodlama etkinliklerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini ortaya çıkarmaktır. Bu araştırma, Uşak Toki şefkat Ortaokulu 6.sınıf öğrencileri ile Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında 4 hafta süre ile yürütölmüştür. Çalışma tek grup ile gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu bulunmamaktadır. Gruba robotik eğitim uygulanmıştır. Uygulama öncesinde ön-testler, sonrasında ise son-testler ve video kaydı ile nicel ve nitel veriler elde edilmiştir. Deney grubundan elde edilen çeşitli değerkenlere ait veriler analiz edilerek uygulama öncesi ve sonrasında deney grubunun eleştirel düşünme becerilerinde anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Araştırma sonunda aşağıda ifade edilen sorulara yanıt aranmıştır.

- Robotik kodlamanın öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi var mıdır?
- Robotik kodlamaya ilişkin öğrenci algıları nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Öğrenciler mezun olduktan sonra teknolojiyi rahat kullanmalarının yanısıra üreten bireyler de olmaları gerekmektedir. Günümüzde temel okuryazarlığın dışında teknoloji okuryazarlığı, robotik okuryazarlığı kavramları da önemli hale gelmektedir. Robotik, akran içi sosyal etkileşimi teşvik etme, yaratıcılığı, sosyal ve bilişsel gelişimi destekleme gibi farklı türde öğrenme fırsatları sunmaktadır (Kazakoff, Sullivan ve Bers, 2013). Robotik, K-12'den üniversite seviyesine kadar her seviyedeki mühendislik ve fen eğitiminin doğasını önemli ölçüde etkileme potansiyeline sahip, büyüyen bir alandır (Mataric, 2004).

Türkiyede robotik üzerine yapılan çalışmalar yeterli düzeyde değildir. Öğrencilerin kendi robotlarını inşa ettikleri ve programladıkları etkinliklerin 21.yüzyıl becerilerine etkisinin incelendiği, bir eğitsel yeniliğin başarıya ulaşmasında etkili olan faktörlerden bazıları olan uygun eğitim felsefesi, müfredat ve öğrenme ortamının tasarlandığı (Alimiss ve Kynigos 2009) çalışmalara ihtiyaç vardır. Alanyazında robotik üzerine yurtdışında yapılan çalışmalar daha fazladır.

Alanyazındaki robotik ile ilgili çalışmalar daha çok fizik ve matematik alanlarıyla ilgilidir ve robotik ile problem çözme, mantık ve bilimsel sorgulama becerilerinin geliştirilebileceğinin önemini belirten çalışmalar daha çoktur (Benitti, 2012). Farklı disiplinlerde de olumlu etkisi olduğunu gösteren çalışmalar daha fazla yapılmalıdır. Alanyazındaki çalışmalar dikkate alındığında Robotik etkinlikleri, öğrencilerin aktif olduğu, akranlarıyla işbirliği yaparak öğrenme sürecine katıldığı, bilgiyi kendisinin yapılandığı ortamlar sağlamaktadır. Robotik etkinlikler ile elde edilen öğrenme çıktıları programlama becerisinin gelişimi, matematik-mühendislik kavramlarının daha kolay anlaşılabilir olarak bu alandaki becerilerin gelişimi, eleştirel düşünme, üst düzey düşünme becerilerinin gelişimi gibi pek çok alanda olumlu etkisi olduğuna dair çalışmalar mevcuttur.

Bu araştırma son yıllarda popüler olan robotiğin eleştirel düşünme becerilerine etkisine ilişkin bulgular sunması yönüyle önemlidir. Ayrıca eleştirel düşünme becerilerine ilişkin bulgular, düşünme becerileri ve etkinlik algısı ölçeği ile desteklenmiştir.

1.4. Varsayımlar

Bu araştırmada;

- Öğrencilerin uygulanan ölçeklere samimi cevaplar verdikleri,
- Araştırma için belirlenen örneklemin evreni temsil ettiği varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

- Bu araştırmanın örneklemini Uşak İl Merkez sınırları içerisinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı ortaöğretim kurumunda 6.sınıfta okuyan 20 öğrenciyle sınırlıdır.
- Araştırma bulgularının elde edilmesi, Eleştirel Düşünme Becerisi Ölçeği, video kaydı ve Etkinlik Algısı Ölçeği ile sınırlıdır.
- Araştırma süresi 4 haftalık eğitim süresi ile sınırlıdır.
- 1 tane robot kit ve 1 bilgisayar ile sınırlıdır.
- Gösterip yaptırma öğretim tekniği ile sınırlıdır.
- Kontrol grubunun olmamasıyla sınırlıdır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Robotik

Robotların popülerliğinin artmasıyla birlikte robotik, eğitim teknolojisi alanında yenilikçi bir yaklaşım olmuştur ve anaokulundan üniversiteye kadar pek çok eğitim kademesinde kullanılmaya başlanmıştır. Robotik kitler 1990'ların başında 5000 ABD Doları iken günümüzde herkesin alabileceği uygun maliyetli araçlar haline gelmişlerdir. 1990'ların ortasından itibaren düşük maliyetli robot platformları olarak ActivMedia'nın Pioneer robotu MIT'nin HandyBoard ve Kriket denetleyici kartları ve Lego grubunun Lego MindStorms kiti bunlara örnek olarak verilebilir (Klassner ve Anderson, 2003). Günümüzde piyasadaki robotik kitlere örnek olarak Lego Wedo, Lego Mindstorms; Makeblock tarafından üretilen ve geliştirilen mBot verilebilir. Lego Mindstorms özellikle robotik yarışmalarda kullanılan bir robot kitidir.

Robotik kitlerin kuramsal temeli Seymour Papert'ın yapısalcılık kuramına dayanmaktadır ve eğitim alanında kullanımı 1960'larda Papert'ın Logo (programlama dili) Turtle'ı (robot) ile başlamıştır. Lego/Logo, tasarım etkinliklerinin sınıf içinde yapılabildiği yani öğrencilerin motor ve sensörlerden oluşan Lego parçaları ile kendi makinelerini tasarladıkları ve makineyi kontrol etmek için bilgisayar programı yazdıkları bir materyaldir. Robotik üst düzey düşünme becerilerini ve yeteneklerini geliştirme ve öğrencilerin karmaşık sorunları çözmelerine yardımcı olması bakımından birçok okulda yenilikçi bir öğrenme ortamı olarak tanıtılmaktadır (Blanchard, S., Freiman, V., & Lirrete-Pitre, 2010).

Robotik öğrencilerin gerçek dünya problemlerine maruz kalacağı etkili bir problem çözme aracı olarak görülmektedir. Öğrenciler problem çözme becerilerini robotik tabanlı öğrenme ortamlarında geliştirebilmektedirler. Burada öğretmenlere düşen görev öğrencilere gerçek dünya ile ilişkilendirebilecek problemleri robotik derslerde en iyi şekilde uygulamaya çalışmaları olacaktır (Castledine ve Chalmers, 2011). Öğrencilerin bilişsel ve sosyal becerilerini geliştirmek için disiplinlerarası etkinliklerde kullanılacak, hem formal hem informal eğitimde öğrenmeyi destekleyici bir araç olmasının yanında dezavantajlı öğrenci gruplarda da kullanılacak bir materyaldir. Robotiğin eğitsel değerinin ölçülebilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

2.2. Robotik Programlama İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Bu bölümde robotik ile ilgili alanyazında yapılan çalışmalara yer verilerek robotiğın eğıtsel yönüne vurgu yapılmıştır.

Robotik günümüzün K-12 öğretmenlerine dayatılan teste dayalı eğitim ortamında, matematik ve fen biliminin temel kavramlarını öğretmede yardımcı (Matari, 2004) pedagojik bir araçtır (Matari, 2004). Çocukların davranış geliştirmelerini sağlayan robotik faaliyetlerin Resnick (1998)'e göre eğitimsel çekiciliğinin nedeni, çoklu tasarım türlerini içermeleridir. Bunlar: yapıların ve teknik parçaların fiziksel tasarımı (yapı malzemeleri, motorlar ve dişliler kullanarak bir eser inşa etmek) ve aynı zamanda sayısal tasarımıdır (eserin nasıl hareket edeceğini ve tepki vereceğini belirlemek için bilgisayar programı yazmak) (Rusk vd., 2008).

Lindh ve Holgersson (2007) lego (robotik oyuncak) eğitiminin, öğrencilerin mantıksal problemleri çözme yeteneğine etkisini incelemiştir. Lego eğitiminin okul etkinliklerine dahil edilmesinin öğrencilerin okula uyum sürecini iyileştirip iyileştirmediği ve matematik ve teknik bilimlerde daha iyi performans gösterip göstermedikleri araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışma kontrol ve deney olmak üzere iki grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda robotiğın mantık becerisine önemli ölçüde katkısının olmamasına rağmen öğrencilerde topluluk hissini arttırdiği, işbirlikli çalışma gruplarına ilginin arttığı görölmüştür. Aynı zamanda çalışmanın olumlu sonuçlarından biri de öğrencilerin bilgisayarları nasıl programlayacaklarını ve farklı programları robota nasıl yükleyeceklerini daha iyi anlamalarıdır. Farklı yaş ve farklı cinsiyetteki öğrenciler arasında Lego robotik oyuncağın programlanmasında da farklılık bulunamamıştır.

Lego/Logo robotik alanındaki eğitimsel çalışmaların temelini oluşturmaktadır. 1960'lerde çocuklar için geliştirilen bir programlama dili olan Lego/Logo, öğrencilerin öncelikle kendi makinelerini yaptıkları ve daha sonra programladıkları bir araçtır. Çocukların lego ile olan tasarım deneyimleri sayesinde belli matematiksel ve bilimsel kavramlarını daha iyi anladıklarını bulmuşlardır (Resnick, 1993). 1970'lerde Papert ve MIT AI Lab'daki öğrencilerinin çocukları bilgisayar bilimi ile tanıştırmak ve onların fiziksel olarak

algıladıkları dünyada programlamayı anlayabilmeleri için yaptıkları çalışmalar Logo programlama dilinin gelişmesini sağlamıştır.

Mauch (2001) ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerini geliştirmek için Lego Mindstorms robotik kitlerini kullandığı çalışmada, öğrencilerin robotik kitleri oyuncak olarak gördüğünü, bu yüzden süreç boyunca katılımlarının yüksek olduğunu belirtmiştir.

Cavas vd. (2012) Lego Mindstorms robotik kitinin kullanıldığı bir robotik kursun, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, bilimsel yaratıcılık ve robotlar, insan ve toplum hakkındaki algılarına etkisini araştırdıkları çalışmalarının sonucunda Robotik Kulübü'nün öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve bilimsel süreç becerilerini arttırdığını ve aynı zamanda robot, insan ve toplum hakkındaki algılarını olumlu yönde değiştirdiğini görmüşlerdir.

Robotik kitlerin kullanılma nedenlerini sıraladığımızda, robotik kitler kullanılırken motorlar, sensörler, bilgisayar programları kullanılarak farklı disiplinlerin bir arada kullanılması, öğrencilerin robotik kitleri oyuncak olarak görmesi ve bu sayede sürece katılması (Mauch, 2001) bir sistemin bütün parçalarının birbirleriyle nasıl etkileşimde bulunduğunu öğretmesi (Beer, 1999'dan akt. Barker ve Ansorge, 2007) öğrenmeyi ve motivasyonu pozitif yönde etkileyen bir öğrenme nesnesi (Alimisis, 2012) olmasıdır.

Robotik kitlerin eğitsel araç olarak kullanılmasına ilişkin alanyazın incelendiğinde öğrencilerin teknolojik bilgi ve programlama becerilerini arttıran (Tocháček, Lapeš ve Fuglík, 2016) ve bilimsel bilgi ve matematik kavramlarını öğrenmeye yönelik olumlu sonuçlar alınan çalışmalara daha çok rastlanmıştır. Resnik (1991)'e göre farklı türdeki etkinlikler farklı ilgi alanına sahip öğrencilerin dikkatini çekecektir. Ona göre, robotik kitler ile yalnızca Stem eğitimi ya da programlama değil öğrencilerin farklı ilgi alanları desteklenebilir. Örneğin bir grup öğrenci ışık algılayıcıyı, motor vb. kullanarak akşam olduğunda robotun ışıklarını yakması için robotun bu davranışı gerçekleştirmesini sağlayan programı yazarken diğer bir grup etkileşimli bir bahçe tasarlayabilir.

Robotiğin eğitim alanındaki potansiyelinin yüksek olduğunu düşünen Johnson (2003) robotik ve eğitim denildiğinde şu sorulara cevap aramamız gerektiğinden bahsetmiştir. Bunlar; Çocuklar robotikten bir şey öğreniyor mu? (sosyal beceri ve takım çalışması,

bilim, teknoloji, mühendislik, matematik, okuryazarlık ve iletişim, sanat, yaratıcılık ve tasarım gibi). Bu diğer öğrenme yöntemlerinden farklı mı? Robotiğe olan ilgi bir moda mı, yoksa zamansız mı? Ele alınacak toplumsal cinsiyet sorunları var mı? Potansiyelden yararlanmanın en iyi yolu nedir? Özellikle müfredat çalışmaları yapılırken bu sorulara cevaplar aranmalıdır. Johnson (2003) robotiğin geçici bir moda olmadığını düşünmektedir. Çünkü pek çok alternatif öğretim yöntemi sağlamaktadır. Genellikle teknoloji temelli modeller öğrenme ve öğretmede yararlıdır çünkü, öğretim alanında pek çok alternatif yol sağlar (Dede, 2008).

Resnick, Martin, Sargent ve Silverman (1996) öğrencilerin bilgisayar kullanarak bilgisayar ortamında evler, arabalar inşa ederek sanal dünyalar oluşturabildiğini, bunu bilgisayar ortamında yapmak yerine gerçek dünyada bilgisayarları kontrol edebilecekleri sorusunda yola çıkarak şu örneği vermişlerdir. Bir öğrenci küçük bir bilgisayarı kapıya monte edecek ve herhangi biri içeri girdiğinde ışıklarını otomatik olarak yakacağı şekilde programlayabilir yani odaya giren insanları selamlayabilir- veya gece biri odaya girdiğinde alarmını çalıştırabilir. İşte bu robotik kitlerin eğitim ortamında kullanılabilir hale gelir uygulamalı bir eğitim materyali (Resnick, Ocko ve Papert, 1988) olmuştur.

2.3. Yapısalcılık

1960'larda, Seymour Papert ve Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (MIT) bir grup arkadaşı tarafından LOGO programlama dili geliştirilmiştir. LOGO, yapay zeka programlama dili olan Lisp'ten türetilmiştir. Bu çalışma sonunda Piaget'in yapılandırmacılığını temel alan ve Papert'ın yapısalcılık olarak adlandırdığı öğrenme teorisi ortaya çıkmıştır. Papert yapısalcı öğrenme teorisinin “yaparak öğrenme” olarak düşünülebileceğini ve her şeyin “inşa edilerek” (by being constructed) öğrenildiğini ve insanların bir şeyleri yaratırken daha iyi öğrendiklerini savunmuştur.

Papert yapısalcılığı, Piaget'in yapılandırmacılık teorisindeki öğrenmenin “bilgi yapılarının inşa edilmesi” ile gerçekleştiği fikri ile ortak yapıya sahiptir (Papert, 1991). Yapılandırmacılıkta olduğu gibi Yapısalcılıkta da bilgi öğrenen tarafından etkin olarak yapılandırılır. Piaget'ten farklı olarak Papert, öğrenmenin özellikle bir çocuğun sanat eseri, bihikâye gibi anlamlı bir ürün veya araştırma raporu oluştururken yaşadığı zengin ve somut bir etkinlik bağlamında gerçekleştiğini belirtmiştir ve bu nedenle, deneylerinde

Piaget'ten daha zengin öğrenme ortamları yaratmakta ve vurgulamaktadır (Harel, 1991'den akt. Üçgöl, 2013).

Yapısalcılığın 4 temel ilkesi şu şekildedir (Bers, Ponte, Juelich, Viera ve Schenker, 2002);

- Topluluk içinde paylaşacak anlamlı projeler tasarlayarak öğrenmek,
- Dünyayı keşfetme ve inşa etmek için somut nesnelere kullanmak
- Hem kişisel hem de epistemolojik olarak anlamlı olan güçlü fikirlerin belirlenmesi
- Öğrenme sürecinin bir parçası olarak kendini yansıtmamanın önemi.

Bers vd., (2002) bu temel ilkeleri şu şekilde açıklamıştır:

Birinci madde; çocukların bir toplulukla paylaşacak anlamlı projeler tasarlama ve yapmak için etraflarındaki bilgisayar destekli materyallerle oynayarak, yaparak, aktif olarak sorgulayarak ve öğrenerek öğrenmelerine yardımcı olacak sayısal ortamları kurmaları ihtiyacını ifade eder.

İkinci madde; öğrenme ve düşünme biçimlerinin gelişiminin somut bir şekilde desteklenmesinde nesnelere önemi, hem gerçek hem de sanal dünyadaki nesnelere tasarlamak, oluşturmak ve manipüle etmek için güçlü bir araç olan bilgisayarın Logo grubu tarafından kullanılması sonucunu doğrduğunu ifade eder.

Üçüncü madde; güçlü fikirlerin bireyi güçlendirdiği fikrini kapsar. Yeni düşünme biçimleri, kullanacakları bilgiyi kullanmanın yeni yolları ve diğer bilgi alanlarıyla kişisel ve epistemolojik bağlantılar kurmanın yeni yollarını sağlarlar.

Dördüncü madde; En iyi öğrenme deneyiminin insanların kendi düşünme süreçlerini, öğrenme deneyimlerini etkileyen kişisel geçmişlerini ve bilgi ile olan entelektüel ve duygusal ilişkilerini keşfettiklerinde gerçekleştirdiğini belirtmiştir.

Yapısalcılık öğrenme ve tasarım arasında kuvvetli bir bağ olduğunu tasarım, inşa ve programlamayı içeren etkinliklerin öğrenme için zengin bir bağlam ifade ettiğini iddia eder (Kafai ve Resnick, 2012). Yapısalcı öğrenme teorisinde tasarım ve construction activities ile öğrenme geleneksel öğrenmeye göre daha etkilidir. Bu öğrenme teorisinde

öğrenme materyali olarak “constuction kits”ler kullanılmaktadır. Robotiğin hem yapılandırmacı hem de yapısalıcı öğrenme yaklaşımına uyan bir eğitim teknolojisi olduğu düşünülmektedir ve robotların donanımsal ve yazılımsal özelliği yapısalıcı yaklaşımı desteklemektedir (Mikropoulos ve Bellou, 2013).

2.4. Eleştirel Düşünme

Düşünme Türk Dil Kurumu sözlüğünde “duyum ve izlenimlerden, tasarımlardan ayrı olarak aklın bağımsız ve kendine özgü durumu” ve “karşılaştırmalar yapma, ayırma, birleştirme, bağlantıları ve biçimleri kavrama yetisi” olarak tanımlanmıştır.

Düşünme becerilerinin kapsamının ne olduğu ile ilgili farklı tanımlar bulunmaktadır. Özden (2000) eleştirel düşünme, problem çözme, okuduğunu anlama, yazma, bilimsel düşünme, yaratıcı düşünme ve yaratıcı problem çözme becerilerinden oluşmaktadır. Sternberg (1999) bireylerin uzmanlaşması gereken üç ana düşünme becerisi olduğunu belirtmiştir. Bunlar; eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve pratik düşünme becerileridir.

Eleştirel düşünme kavramını ilk olarak M.Ö 600 yılında Sokrates’in kullandığı ve “bir şeyi iyi ya da kötü yanlarıyla değerlendirme” olarak tanımladığı bilinmektedir. Sokrates eleştirel düşünmeyi bir sorgulama yöntemi olarak belirtmiştir. Alanyazında ise eleştirel düşünmenin farklı tanımları yapılmıştır. Ennis (1985), neye inanacağına veya ne yapacağına karar vermeye odaklanan yansıtıcı ve mantıksal (akla yakın) bir düşünce olarak tanımlamıştır. Sternberg (1999) eleştirel düşünme becerilerinin analiz etme, eleştirme, yargılama, değerlendirme, karşılaştırma ve kıyaslama ve değerlendirmeyi içerdiğini belirtmiştir. Günümüzde öğrencilerin düşünmeyi öğrenme, düşünme becerilerine sahip olma, üreten, eleştiren bireyler olarak okuldan mezun olmaları iş hayatında başarılı olmaları için önemli hale gelmiştir. Hatcher ve Spencer (2005) eleştirel düşünmenin önemli ve gerekli bir beceri olduğunu çünkü iş hayatında zorunlu bir beceri olduğunu, zihinsel ve ruhsal sorunlarla başa çıkmaya yardımcı olabileceğini ve insanları, politikaları ve kurumları değerlendirmek için kullanılabileceğini belirtmiştir. Semerci (2000) ise eleştirel düşünmeyi görülen, okunan, elde edilen bilgiyi olduğu gibi kabul edilmesi yerine, bunların sürekli olarak incelenerek, sorgulanarak standartlar ya da ölçütlere göre değerlendirerek açıklanması ve yargıya varılması olarak tanımlamaktadır.

Sternberg (1986) eleştirel düşünmeyi insanların problemleri çözmek, karar vermek ve yeni kavramları öğrenmek için kullandıkları zihinsel süreç, stratejiler ve temsiller olarak tanımlamaktadır. Schafersman (1991) eğitimin öğrencilere iki farklı şeyi iletmekten oluştuğunu, birincisi dersin konusu veya disiplinin içeriği (“ne düşünümeli”), ikincisi bu konuyu anlamının ve değerlendirmenin doğru yolu (“nasıl düşünüleceği”)’dur. İlgili disiplinlerin içeriğini öğrenciye etkili bir şekilde aktarıldığını fakat ancak çoğu zaman öğrencilere bu konu hakkında nasıl etkili bir şekilde düşüneceklerini, yani, nasıl doğru bir şekilde anladıklarını ve değerlendireceklerini öğretmediğimizi belirtmiştir ve bu ikinci yeteneğe eleştirel düşünme demiştir.

Facione (1990) başkanlığında APA (Amerikan Psikoloji Derneği) ‘nın eleştirel düşünme becerileri tanımını uzmanların ortak görüşlerini alarak şu şekilde tanımlamışlardır; Eleştirel düşünme becerileri yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım, açıklama ve öz düzenleme bilişsel becerilerinden oluşmaktadır. Facione (1990) uzmanların ortak görüşünden oluşan Eleştirel düşünme becerileri ve alt becerileri Tablo 1 ‘de vermiştir. Bu çalışma Delphi raporu olarak yayınlanmıştır. Her bir becerinin ve alt becerinin açıklaması şu şekildedir. Yorumlama; çok çeşitli deneyimlerin, durumların, verilerin, olayların, kararların, teamüllerin, inançların, kuralların, prosedürlerin veya kriterlerin anlamını veya önemini anlama ve ifade etme. Analiz; ifadeler, sorular, kavramlar, açıklamalar veya inanç, yargılama, deneyim, sebep, bilgi veya görüşleri ifade etmeyi amaçlayan diğer temsil şekilleri arasından fiili olarak sonuç çıkarılabilen ilişkileri belirlemek. Değerlendirme; bir kişinin algısını, deneyimini, durumunu, yargısını, inancını veya görüşünü açıklayan veya açıklama yapan ifadelerin veya diğer temsillerin güvenilirliğini değerlendirmek ve ifadeler, açıklamalar, sorular veya diğer temsil şekilleri arasındaki fiili veya sonuç çıkarılabilen ilişkilerin mantıksal gücünü değerlendirmek. Çıkarım yapma; Mantıksal sonuçlar çıkarmak için gereken unsurları belirlemek ve güvence altına almak; varsayımlar ve hipotezler oluşturmak; konuyla ilgili bilgileri göz önünde bulundurmak ve verilerden, ifadelerden, ilkelere, kanıtlardan, kararlardan, inançlardan, görüşlerden, kavramlardan, tanımlardan, sorulardan veya diğer temsil şekillerinden sonuç çıkarmak. Açıklama; Bir düşüncenin sonuçlarını ifade etmek; bu düşüncenin, sonucunu dayandığı delil, kavramsal, metodolojik, eleştirel ve bağlamsal düşünceler açısından gerekçelendirmek ve bu düşünceyi tutarlı argümanlar biçiminde sunmak. Öz düzenleme; Birinin bilişsel faaliyetlerini, bu faaliyetlerde kullanılan unsurları ve elde edilen sonuçları,

özellikle birinin gerekçelerini sorgulamak, onaylamak, doğrulamak veya düzeltmek amacıyla analiz ve değerlendirme becerilerini uygulayarak, bilinçli olarak izlemektir.

Tablo 1. Eleştirel düşünme becerileri (Faccione, 1990)

Yorumlama	Sınıflandırma
	Önemini Çözme
	Anlamını aydınlatma
Analiz	Fikirleri gözden geçirme
	Argümanları ortaya çıkarma
	Argümanları analiz etme
Değerlendirme	İddiaları değerlendirme
	Argümanları değerlendirme
Çıkarım Yapma	Kanıttan kuşkulama
	Alternatifleri tahmin etme
	Sonuçlar çıkarma
Açıklama	Sonuçları ifade etme
	Prosedürleri doğrulama
	Argümanları sunma
Öz düzenleme	Kendini gözden geçirme
	Kendini düzeltme

Ayrıca bireylerin, eleştirel düşünme becerilerine sahip olsalar bile bu becerilerini gerektiği gibi kullanamayabilecekleri belirtilmiştir (Facione, 1990). Bu bağlamda eleştirel düşünme becerilerinin kullanmasını ortaya çıkaran özellikler "meraklı olma, açık görüşlü olma, sistematik olma, çözümleyici olma, entelektüel olgunluk, özgüven sahibi olma ve doğruyu arama" şeklinde listelenmiştir (Branch, 2000'den akt. Seferoğlu ve Akbıyık, 2006). Eleştirel düşünme becerileri kısaca; ifadeleri çözümleme, ifade edilmemiş düşüncelerin farkına varma, önyargıların farkına varma, düşüncelerin farklı ifade edilmişlerini arama olarak özetlenebilir (Seferoğlu ve Akbıyık, 2006).

Ennis (1993) eleştirel düşünebilen bireylerin aşağıdaki becerilere sahip olduğunu belirtmiştir:

- Bilginin kaynağının güvenilirliğini sorgular.
- Sonucu, nedenleri ve varsayımları belirler.

- Varılan sonucun kalitesini, nedenlerini, varsayımlarını ve kanıtlarını inceleyerek belirler.
- Vardığı sonuca ilişkin bir duruş geliştirir ve bunu korur.
- Uygun açıklayıcı sorular sorar.
- Deneyler planlar ve deneysel olarak hazırladığı bu planı yargılar
- Genel durumu tanımlamak için ifadeleri tam olarak kullanır.
- Açık fikirlidir.
- Daha çok bilgi sahibi olmaya çalışır.
- Yetkili olduğu durumlarda kararları dikkatli alır.

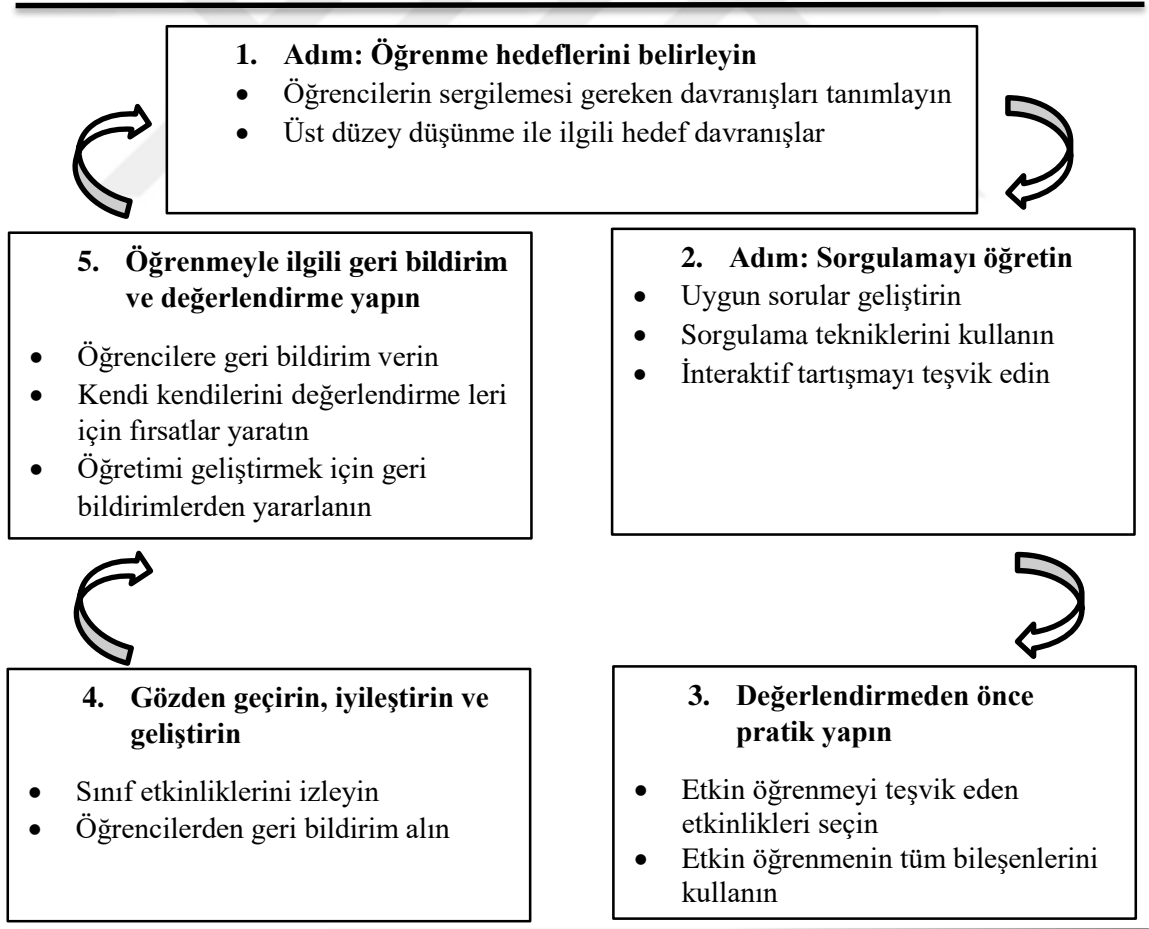
Eleştirel düşünme eğitimin ayrılmaz bir parçasıdır (Norris, 1985). Dolayısıyla eleştirel düşünme okulda öğretilmesi gereken bir beceridir. Eleştirel düşünmenin her yaştaki insana öğretilmekte (Demirel, 1999'dan akt. Semerci, 2003) ve eleştirel düşünmeyi eğitim bağlamında bir çıktı olarak değerlendirmenin öğretmenin sorumluluğundadır (Garrison, Anderson ve Archer). Eleştirel düşünme becerilerinin okul ortamında kazandırılması öğretmenin sorumluluğundadır ve eğitim müfredatı ve öğrenme materyalleri ile desteklenmesi gereken bir öğrenme durumudur.

Eleştirel düşünme üzerine yapılan araştırmalarda, teknolojik yönden zengin okul ortamlarının bu beceriyi geliştirmede olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Örneğin; McMahan (2009) öğrencilerin daha üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için okulların teknolojiyi tüm öğrenme alanlarına dahil etmesi gerektiğini ileri sürdüğü çalışmasında, daha iyi bilgi işlem becerisine sahip öğrencilerin eleştirel düşünme etkinliklerinde daha yüksek puan aldığını belirtmiştir.

Cheong ve Cheung (2008) çevrimiçi tartışma gruplarında ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerini minimal düzeyde sergilediklerini ve bu beceriyi geliştirmek için iyi sorular sorulması gerektiğini belirtmişlerdir. Beer, Chiel ve Drushel (1999) çalışmalarında robot inşa etmenin gerçek dünya problemleri ile karşılaşma, çok disiplinli takım çalışması, yaratıcı ve eleştirel düşünme konularını içerdiğinden bahsetmiştir. Bu nedenle robotik kodlamanın eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemek bu çalışmanın temel problemini oluşturmaktadır.

Duron, Limbach ve Waugh (2006) Eleştirel düşünme becerilerinin etkili bir şekilde öğretilmesi için hemen hemen her eğitim ortamında uygulanabilecek 5 aşamalı bir çerçeve tanımlamıştır. Bu çerçevenin, hem öğretmenler hem de öğrenciler için daha zevkli ve etkili olan daha aktif bir öğrenme ortamına yönlendirmek için kullanılabileceğini belirtmiştir.

Duron vd. (2006) bir öğretmenin öncelikle temel hedeflerle ilgili öğrencilerin kazanması gereken davranışları belirlemesi gerektiğini, eleştirel düşünmenin gerçekleşmesi için de bu öğrenme hedeflerinin, etkinliklerinin ve değerlendirmelerinin Bloom'un bilgi, kavramı anlama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarından oluşan taksonomisinin üst basamaklarını içeren hedefler olması gerektiğini belirtmişlerdir. Örneğin değerlendirme basamağı delilleri gerekçelendirerek yargılayabildiğini gösterir ve bu seviyedeki sorular, öğrencilerden değerlendirmelerini, eleştirmelerini, önmelerini, tahmin etmelerini ve değerlendirmelerini isteyebilir.



Şekil 1. Öğrencileri Eleştirel Düşünmeye Yöneltecek 5 Adımlı Model

Yore vd. (2007) eleştirel düşünmenin bilim okuryazarlığının temel bileşenlerinden biri olduğunu söylemiştir. Alanyazında bilimsel okuryazarlık tanımı yapıldığında eleştirel düşünmeyi de içerdiğini veya bilimsel okuryazarlık ile eleştirel düşünmenin kesiştiği alanlar olduğu görülmektedir. Bu bağlamda Yore ve Treagust (2006) Bilim okuryazarlığı için bilimsel söylemlere de yansıyan bilişsel ve metabilişsel yetenekleri, eleştirel düşünme, ruhsal durum, süreçler, dil ve bilgi iletişim teknolojilerini içerdiğini belirtmiştir.

Siarova, Sternadel ve Szönyi (2019) Bilimsel okuryazarlığı etkileyen 5 temel bileşeni içeren bir çerçeve geliştirmişlerdir. 21.yüzyılın önemli temel becerilerinden olan (Higgins, 2004) eleştirel düşünme bu bileşenler arasında yer almaktadır. Aynı zamanda diğer bileşenler kendi içerisinde de eleştirel düşünme gerektirmektedir. Bilimsel olarak okuryazar olan bireyler, bilimsel konularla ilgili bilgileri değerlendirebilmek, kaynağının geçerliliği, güvenilirliği, gerçekliği ve meşruiyetini değerlendirmek için eleştirel düşünürler olmalıdırlar (Vieira ve Tenreiro-Vieira, 2016'dan akt. Siarova, Sternadel, Szönyi 2019).

Potts (1994) Eleştirel becerinin öğretiminde 3 stratejiden bahsetmiştir. Bunlar; yapı kategorileri, problem bulma ve çevreyi geliştirme şeklindedir. Yapı kategorisi; öğrencilere genellikle bilginin sınıflandırılması için açık kurallar verilir. Bu strateji öğrencilerin yalnızca ezberlemek yerine kuralları keşfederek bilgileri sınıflandırmasına yardımcı olan bir akıl yürütme aracıdır. Potts (1994) bu kategori için bir örnek vermiştir. Öğrenciler "Hayvan Grubu" ve "Bitki Grubu" olarak iki gruba ayrılırlar. Birçok farklı hayvan ve bitkinin yaşam süresi, enerji kaynakları, hareketliliği, anatomisi hakkında çalışma kâğıdı hazırlanır. Daha sonra, her iki gruba da aynı anda bazı sorular yöneltilebilir: Her grubun üyeleri arasındaki benzerlikler nelerdir? İki grup arasındaki farklar nelerdir? Aşağıdaki ifade nasıl tamamlanabilir: "Bir hayvan bir bitkiden farklıdır çünkü ..." Öğretmen, öğrencilerin yetersiz veya yanlış sınıflandırma kurallarını belirlemelerine yardımcı olmak için açık uçlu sorular kullanarak uygun geribildirim sağlar. Son olarak, öğrencilerin yeni örneklere bakarak ve uygun kategoriye yerleştirerek önerilen kurallarının genelleştirilebilirliğini test etmelerine izin verilir. Problem bulma; birçok öğretmen özellikle fen ve matematik derslerindeki problemlerin gerçek hayatla benzerlik göstermediğini belirtmişlerdir. Bir kişinin edinebileceği en önemli pratik düşünme becerilerinden biri, bir problemin nasıl tanımlanacağını bilmektir. Problem

cümlesine ait veriler öğrencileri bu verileri formüldeki uygun yerlere yazmaya zorlama yerine problem hakkında basitçe düşünmeye teşvik etmelidir. Örneğin bir fizik problemindeki nesnelere ve durumlar, fizikte tartışılan nesnelere veya durumlara nasıl benziyor? Hangi değişkenler zaten fizik terimlerinde ve hangileri fizik terimlerine dönüştürülebilir? Sorundaki tüm bilgi parçaları, çözümüne ilgili mi? Özellikle iki veya daha fazla grup aynı görevde bağımsız olarak çalışırsa ve stratejileri karşılaştırmak için bir araya gelirlerse problem bulma mükemmel bir grup etkinliğidir. Bu şekilde, her öğrenci sorunu çözmenin birkaç yoluna maruz kalır. Çevreyi geliştirme; eleştirel düşünmenin sınıf ortamında fiziksel ve entelektüel bir ortamda kolaylaştığını, bu yüzden oturma düzeninin öğrencinin öğretmenden bilgiyi pasif olarak alacağı şekilde değil, bütün öğrencilerin birbiriyle etkileşime gireceği şekilde düzenlenmelidir. Ayrıca sınıf ortamındaki görsel yardımcılar eleştirel düşünme sürecini teşvik edebilir. Örneğin “neden böyle düşünüyorum”, “bu gerçek mi, tahmin mi”, “bu iki şey nasıl aynı olur”, “eğer... olsa ne olurdu?” gibi sınıf duvarında öğrencilerin ilgisini çekebilecek posterler aynı düşünme stratejileri ve becerilerinin çoğunun farklı konular ve problemler için geçerli olduğunu göstererek transfer fikrini vurgulamaktadır.



Şekil 2. Bilimsel okuryazarlığı etkileyen 5 temel bileşen

Bu çerçeve modelde temel okuryazarlık; okuma, yazma ve hesaplama becerilerini içerir. Bilimsel bilgi ve yeterlilikler bilimle ilgili metinleri anlamak ve bunları yorumlayabilmek, analiz etmek ve eleştirel olarak değerlendirebilmek için temel bir

bilimsel kavram, bilimsel süreç ve bilimsel gerekçeleri mantıksal bir biçimde açıklama bilgisi gerektirmektedir. Bilim anlayışı; bilimsel okuryazarlık bilimsel olmayan unsurlar bağlamında da ele alınabilir. Öğrencilere bilimsel ve toplumsal, teknolojik, kültürel, çevresel ve hatta politik düşünceleri birbirine bağlama ve bütünleştirme becerisi sağlayabilir. Böyle bir “çoklu bakış açısı” yaklaşımı da eleştirel düşünmenin önemli bir özelliğidir. Eleştirel düşünme; Bilimsel olarak okuryazar olan bireyler, bilimsel konularla ilgili bilgileri değerlendirebilmek, bilgi kaynağının geçerliliğini, güvenilirliğini, orijinalliğini ve meşruiyetini değerlendirmek, ayrıca sunulan kanıtları veya bakış açılarını değerlendirmek için kritik düşünürler olmak zorundadır. (Vieira ve Tenreiro-Vieira, 2016). Aktör/Katılım: bilimsel okuryazar olan bir bireyin önemli özelliği de sorumlu bir vatandaş olarak harekete geçmek ve eylemde bulunmaktır (Siarova vd., 2019).



3. YÖNTEM

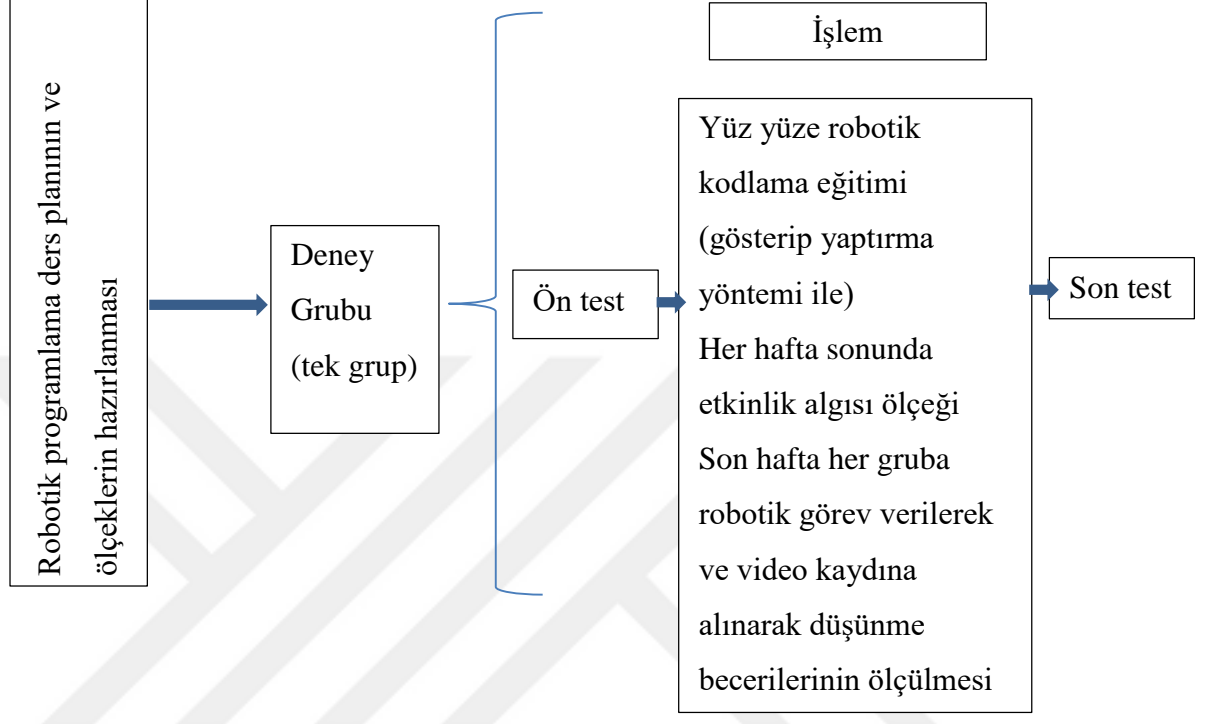
3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışma MEB'e bağlı bir ortaokulun 6.sınıf öğrencileri üzerinde 2017-2018 eğitim öğretim yılında Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada tek grup öntest-sontest deneysel model kullanılmıştır. Deneysel araştırmalar, kısaca araştırmacı tarafından oluşturulan farkların bağımlı değişken üzerindeki etkisini test etmeye yönelik çalışmalardır. Deneysel desenlerde temel amaç değişkenler arasında oluşturulan neden sonuç ilişkisini test etmektir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2017). Tek grup ön test-son test deneysel model zayıf deneysel desendir. Aynı ölçme aracının kullanılması ve tek bir grup üzerinde gerçekleştirilmesi nedeniyle zayıf deneysel modeldir. Bu modelin seçilmesinin nedeni araştırma izninin tek grup için alınabilmiş olmasıdır. Tek bir gruba ait öntest-sontest puanları arasındaki farka bakılarak anlamlılık test edilir. Araştırmanın deseni Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2. Araştırmanın deseni

Grup	Öntest	İşlem	Sontest
G	O ₁	X	O ₂
	Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği (Bağımlı Değişken)	4 haftalık (Robotik Eğitim)	Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği (Bağımlı Değişken)

Araştırmanın uygulama süreci Şekil 3’de gösterilmiştir.



Şekil 3. Araştırmanın uygulama süreci

Deneysel uygulama 4 haftalık bir sürede gerçekleştirilmiştir. Robotik eğitim ve ölçüklerin uygulanması araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Deneysel uygulama sürecinde elde edilen nicel verileri desteklemek için araştırma sonunda nitel veriler toplanmıştır. Bu amaçla deney grubu öğrencilerine robotik görev verilerek düşünme becerileri ölçülmüştür. Ayrıca her etkinlik sonunda öğrenci yaşantıları tespit edilmeye çalışılmıştır.

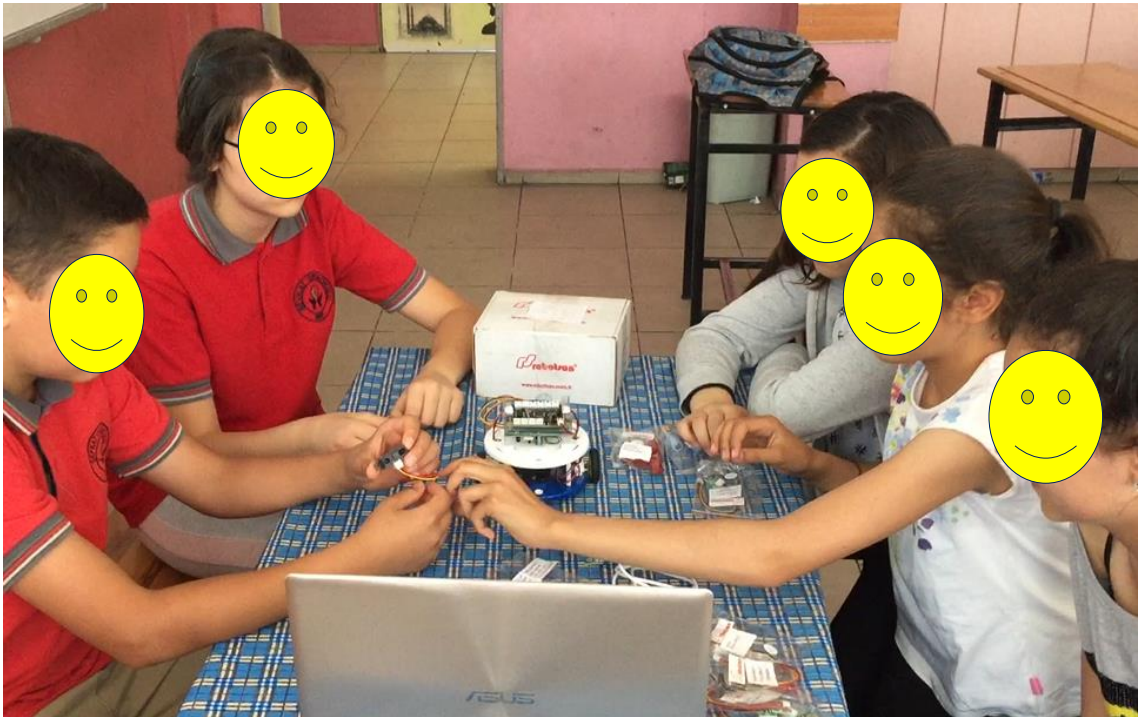
3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu MEB’e bağlı Uşak Toki Şefkat Ortaokulu 6. sınıf öğrencileri (n=20) oluşturmaktadır. Araştırma tek grup ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın gerçekleştirilebilmesi için anket ve araştırma izni alınmıştır ve bu izinlere ait formlar Ek E - Ek F'de verilmiştir. Çalışma grubuna ait demografik bilgiler Tablo 3'dedir.

Tablo 3. Çalışma grubuna ait demografik veriler

Sınıf Düzeyi	Cinsiyet	
	Kız	Erkek
6	9	11



Şekil 4. Robotik kodlama etkinliği esnasında grup olarak çalışan öğrenciler

3.3. Öğretim Sürecinin Tasarımı

Robotik etkinlikler 2 aşamalıdır. İlk aşama robotik kitin öğrenilmesi, programlanması, ikinci aşama ise belirlenen bir davranışı robota yaptırmadır (robotik görev). İlk aşama 3 hafta, ikinci aşama ise son hafta gerçekleşmiştir. Robotik eğitim 3 ana amaç etrafında düzenlenmiştir: (i) robot ve robot parçalarını tanıma (O-bot robot kiti, sensörler, programlama kartı); (ii) robot kiti ile çalışma (sensörler ile çevreden veri toplama ve programlama arayüzünü kullanma); (iii) robot kitinin belli bir görevi yerine getirmesini sağlama (siyah çizgiyi takip etme gibi). Bir tane robot kiti olduğundan öğrenciler gruplar

halinde araştırmacının eşliğinde eğitim almışlardır. Bir robot kiti ve bir bilgisayar kullanılmıştır. Eğitim suresince hedeflenen kazanımlar Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Robotik kodlama etkinliği kazanımları

Robotik kodlama	2.hafta	O-bot robot kitini tanır. O-bot’u pogramlamada kullanılan idea arayüzünü tanır. İdea programını bilgisayara yükler ve kurar. Algılayıcı (sensör) kavramını öğrenir. İdea Kontrol kartını tanır. İdea ortamında o-botu programlar.
Robotik kodlama	3.hafta	Robotun belli bir görev için hareketini sağlayacak parçaları takar. Robotun belli bir görev için çevreden bilgi toplamasını sağlayacak algılayıcıları takar. Robot kitini programlar. Robotun çalışmasını gerçek ortamda dener. Robotun program kodunda sanal ortamda ve gerçek ortamdaki durumuna göre değişmesi gereken değerler üzerinde tahmin yapar. Robotun çalışmaması durumunda programı gözden geçirip düzeltir.
Robotik kodlama	4.hafta	Robotun belli bir görev için hareketini sağlayacak parçaları takar. Robotun belli bir görev için çevreden bilgi toplamasını sağlayacak algılayıcıları takar. Robot kitini programlar. Robotun çalışmasını gerçek ortamda dener. Robotun program kodunda sanal ortamda ve gerçek ortamdaki durumuna göre değişmesi gereken değerler üzerinde tahmin yapar. Robotun çalışmaması durumunda programı gözden geçirip düzeltir.

Robotik kodlama ile ilgili ders planları Ek C’de verilmiştir.

Etkinliğin birinci haftasında düz anlatım yöntemi ve soru cevap tekniği kullanılmıştır. “Robot denilince akıllarına ilk olarak neyin geldiği sorulmuştur ve öğrencilerin cevapları alınmıştır. Daha sonra günlük hayatta kullanılan robotlara örnekler vermeleri istenmiştir. Öğrenciler genellikle insansı robotlara örnek vermişlerdir. Öğrencilere “robotun hareket etmesini sağlayan şey nedir? Robotların çevreden nasıl bilgi toplar?” gibi sorular

sorularak “Robotun ne olduğu ve hangi sistemlerden olduğuna dair kendi tanımlamalarını yapmaları sağlanmıştır. İkinci hafta araştırmacı gösterip yaptırma yöntemini kullanarak bir robotu nasıl inşa edebileceklerini (motor, sensör, programlama vb.) anlatılmıştır. Üçüncü hafta araştırmacının rehberliğinde robot kiti ve 1 bilgisayar kullanılarak programlama yapılmıştır. Robot kitine kırmızı ve mavi ledler bağlanarak bu ledlerin belirli bir süre yanıp snmesini sağlayan program yazılmış ve robot kitine yüklenmiştir. Dördüncü hafta öğrenciler gruplara ayrılmış ve araştırmacının rehberliğinde “robotu engele belirli bir mesafe kala durmasını sağlacak şekilde inşa etmeleri ve programlamaları istenmiştir. Öğrenciler programlamayı yaptıktan sonra “ *robotun engele olan mesafesinin artması durumunda programlamada nasıl bir değişiklik yapmaları gerektiği*” sorulmuş ve buna göre yeniden programlamaları istenmiştir. Grupların bu görevi tamamlamaları için süre sınırlaması koyulmamıştır. Gruplardan bu görevi gerçekleştirirken “*ne yaptıklarını ve niçin yaptıklarını*” yüksek sesle ifade etmeleri istenmiştir. Bazı gruplar robotlarını işbirliği içinde tamamladıktan sonra değişkenlere ait değerler üzerinde değişiklik yaparak gözleme fırsatı bulmuşlardır. Zamanın kısıtlı olmasından dolayı bazı gruplar yaptıkları kodlamada değişiklik yapıp bunun sonucunu gözlemleyememişlerdir. Yalnızca kendilerine verilen robotik görevi yerine getirebilmişlerdir. Sadece 1 gruptaki öğrenciler robotik görevi araştırmacının yönlendirmesi ile tamamlayabilmişlerdir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nitel boyutuna ilişkin verilerin toplanması aşamasında düşünme becerilerini belirlemek için video kaydı alınmıştır. İlgili veri toplama araçlarına ilişkin ayrıntılı bilgiler bu bölümde sunulmuştur. Bu çalışmada eleştirel düşünme becerileri hem nitel hem nicel olarak iki yönlü ölçmeye çalışılmıştır. Birinci yöntem olarak Eleştirel düşünmeye yönelik algı leği ikinci yöntem olarak da Sullivan’ın çalışmasında kullandığı, eleştirel düşünmenin de bir alt boyutu olan 4 boyutlu kodlama anahtarı kullanılmıştır. Etkinlik algısı ile leği robotik etkinliğe yönelik ğrenci yaşantıları tespit edilmeye çalışılmıştır.

3.4.1. Video kaydı

Araştırmacı tarafından videoya kaydedilen konuşmaların Nvivo programı içerisinde transkript işlemi yapılmıştır. Araştırmacı tarafından video kodlama anahtarı oluşturularak belirlenen ölçütler doğrultusunda verilerin analizi Nvivo programı ile yapılmıştır. Bir video veya ses kaydı yapıldıktan sonra, ileriye yönelik ilk adım bir içerik kodlama anahtarı veya içerik listesidir. İçerik kodlama anahtarı en iyi şekilde kayıttan hemen sonra veya en kısa sürede yapılır, çünkü araştırmacı hafızası hala tazedir ve bu sayede daha sonra mümkün olmayacak olayların açıklamalarına olanak sağlanmış olur (Jordan ve Henderson, 1995). Araştırmacı eleştirel dūřünmenin geliştirilmesi için video kaydı boyunca öğrencilere “robotun 5 m kala durması için kodlama nasıl olmalı?”, “mesafe 5’ten küçükse neyi durduracağız?”, “kodlamayı neden bu şekilde yapıyoruz?” gibi sorular sormuştur. Schafersman (1991) Eleřtirel dūřünmenin geliştirilmesi için, ders boyunca, öğrencilere, az önce sunduğunuz materyal hakkında düzenli olarak dūřünmelerini gerektiren sorular sorarak ve ardından cevap vermeleri için uygun bir süre bekleyerek gerçekleştirilebileceğini belirtmiştir.

Öđrenciler rastgele seçim yapılarak 4 farklı gruba ayrılmış ve kendilerine verilen robotik problemi çözmede dūřünme becerilerini nasıl kullandıklarını göstermek için, kodlama anahtarı oluşturulmuştur. Araştırmacı kodlama anahtarını kendi oluşturabildiği gibi önceden belirlenmiş kodlama şemalarını kullanabilir (Jewitt, 2012). Kodlama anahtarı Sullivan (2008)’in AAAS(1993) ve NRC (1996)’nın ulusal fen eğitimi standartlarından doğrudan aldığı şekilde kullanılmıştır.

Tablo 5. Düşünme becerilerine ait kodlama şeması (Sullivan, 2008)

Düşünme Becerisi	Kodlama
Tahmin	Öğrenci programı yazar ve önce simülatörde dener. Ancak gerçek ortamda bazı ölçümlerin (hız, açı vb.) değişmesi gerektiğini fark eder ve buna göre hesaplamalarını yapar.
Gözlem	Öğrenci yazdığı algoritmayı önce simülatörde deneyip robota yükler ve çalıştığını gözlemler daha sonra gerçek ortamda gözlemler.
Manipülasyon	Robot belirli bir görevi yerine getirirken sahip olması gereken algılayıcılara karar verir. Örneğin ortamdaki ışığın algılanması için gerekli olan ışık algılayıcı gibi.
Hesaplama	Robotik problemi çözerken matematiksel hesaplamalar yapar.

3.4.2. Eleştirel düşünme becerisi ölçeği

Mincemoyer, Perkins ve Numyua (2001) tarafından 12-18 yaş aralığındaki gençler için geliştirilen anket formundaki 5li likert tipi Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği 1 akademisyen ve araştırmacı tarafından incelenmiştir ve Türkçeye çevrilerek uygulanmıştır. “Günlük hayatta eleştirel düşünme” isimli bu ölçek 20 maddeden oluşmaktadır. Eleştirel düşünme becerileri ölçeği Ek A’da verilmiştir. Ölçeğe verilen puanlar arasında iç tutarlık değeri incelemiş ve Cronbach’s alpha değeri 0,87 olarak hesaplanmıştır. Alfa'nın kabul edilebilir değerleri hakkında, 0.70 ile 0.95 arasında değişen farklı raporlar vardır (Tavakol ve Dennick, 2011). Bu duruma göre ölçeğin güvenilirliği yüksektir. Ölçek 5’li likert tipinde tasarlanmış olup ölçeğin derecelendirmesi “Asla: 1”, “Nadiren: 2”, “Ara sıra: 3”, “Sık sık: 4” ve “Her zaman: 5” şeklindedir.

3.4.3. Etkinlik algısı ölçeği

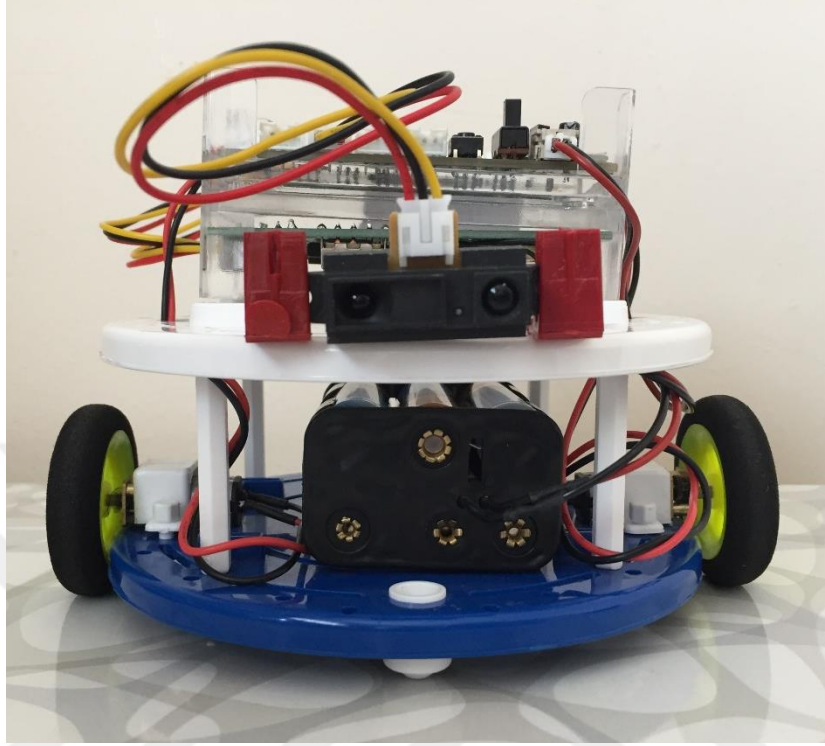
Kasalak (2017) tarafından Türkçeye çevrilen ve robotik kodlama etkinliklerine ilişkin öğrenci yaşantılarını tespit etmek amacıyla alanyazında İngilizcesi bulunan “Etkinlik Algısı Ölçeği” uygulanmıştır. Bu ölçek Deci, Eghrari, Patrick ve Leone (1994) tarafından ilgi çekici olmayan (sıkıcı) bilgisayar görevleri için geliştirilmiştir. Her etkinliğin sonunda uygulanan etkinlik algısı ölçeğinden elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Ölçek 11 maddeden oluşmaktadır. Ölçek 5’li likert tipinde tasarlanmış olup ölçeğin derecelendirmesi “Hiç katılmıyorum: 1”, “Biraz katılıyorum: 2”, “%50 %50: 3”, “Oldukça katılıyorum: 4” ve “Tamamen katılıyorum: 5” şeklindedir. Ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışması Kasalak (2017) tarafından yapılmıştır. Türkçeye uyarlaması yapılan maddeler iki akademisyen ve iki öğretmen tarafından incelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda kültürler ve eğitim sistemlerindeki farklılıklar nedeniyle 25 maddelik ölçeğin ancak 11 maddesinin çevirisinin ülkemiz 5. sınıf öğrencileri tarafından doğru anlaşılacağı öngörülmüş ve ölçeğe son hali verilmiştir (Kasalak, 2017). Etkinlik algısı ölçeği Ek B’de verilmiştir.

3.5. Uygulama süreci

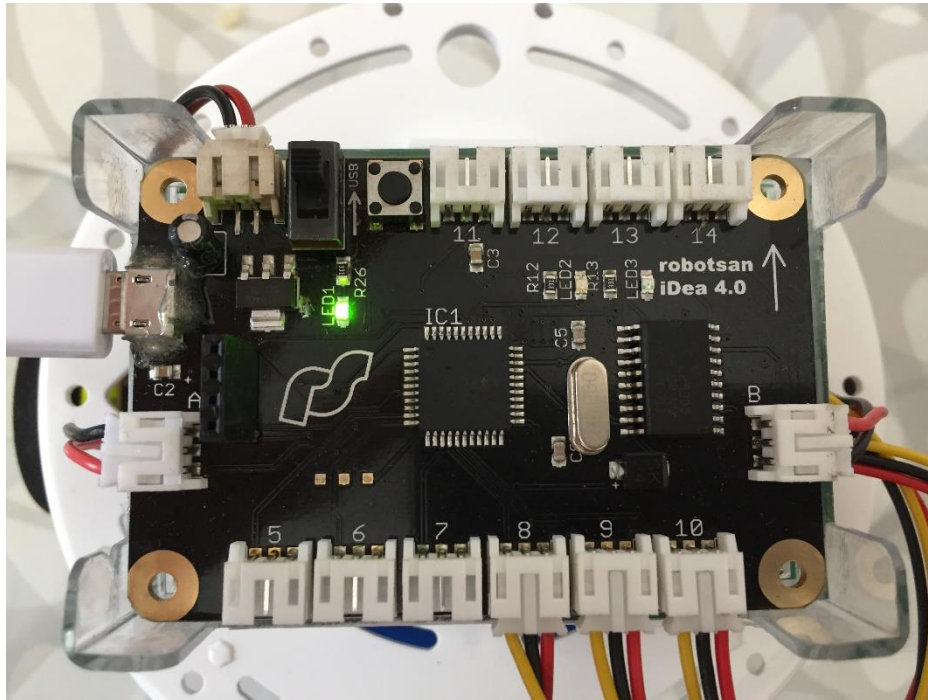
İlk olarak deneysel çalışmaya başlamadan önce gruba uygulanacak olan ön test belirlenmiş ve Türkçeye uyarlanmıştır. Daha sonra 4 haftayı kapsayan ders planı hazırlanmıştır. Ders için hazırlanan etkinlikler sunu haline getirilmiştir. Robotiğin işbirlikli ve eğlenceli bir ortam sunduğu, temel programlama kavramlarını öğretmede başarılı olduğu, öğretmenlerin işbirlikli ve yaratıcı bir ortam sağlamada başarılı olduğu (Sullivan ve Bers, 2018) grupla çalışmalar üzerine literatürde yer alan çalışmalar doğrultusunda, bu araştırmada gruplar oluşturulmuştur

Uygulama sürecinde kullanılan O-bot robot kiti, Türkçe arayüze sahip algoritma geliştirme ve görsel programlama yazılımı olan idea ile programlanmaktadır. Program O-bot’a usb kablo bile yüklendikten sonra robot bilgisayardan bağımsız bir şekilde çalışabilmektedir. O-bot robot kiti Şekil 5’de verilmiştir. Bu kit, O-bot taşıyıcı platform (İdea kontrol kartı, sensörler, tekerlekler gibi parçaların birleştirildiği platform), idea

kontrol kartı (idea ortamında yazılan programlar mini bilgisayar olarak tanımlanabilenen idea kontrol kartına yüklenir ve çalıştırılır) ve yazılımından oluşmaktadır.

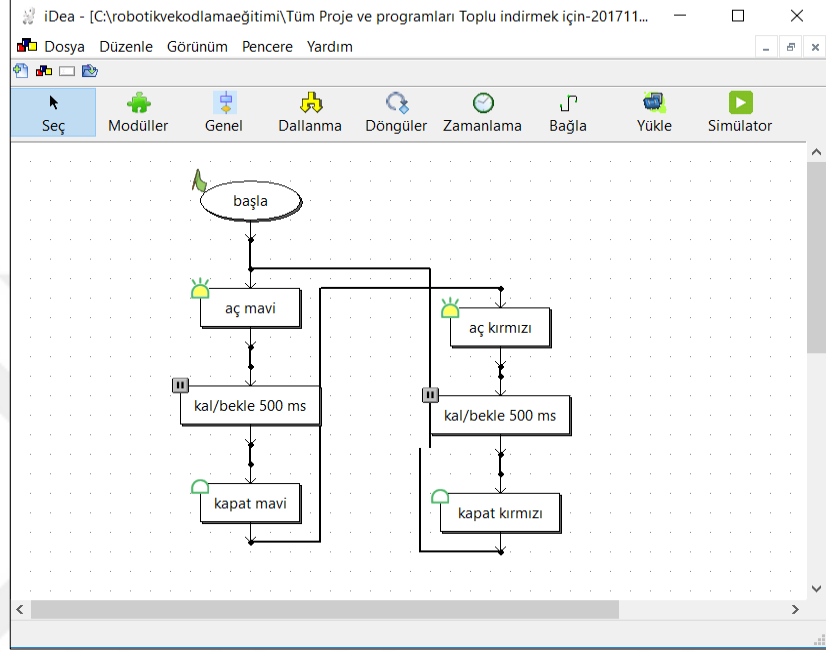


Şekil 5. Robotsan o-bot robot kiti



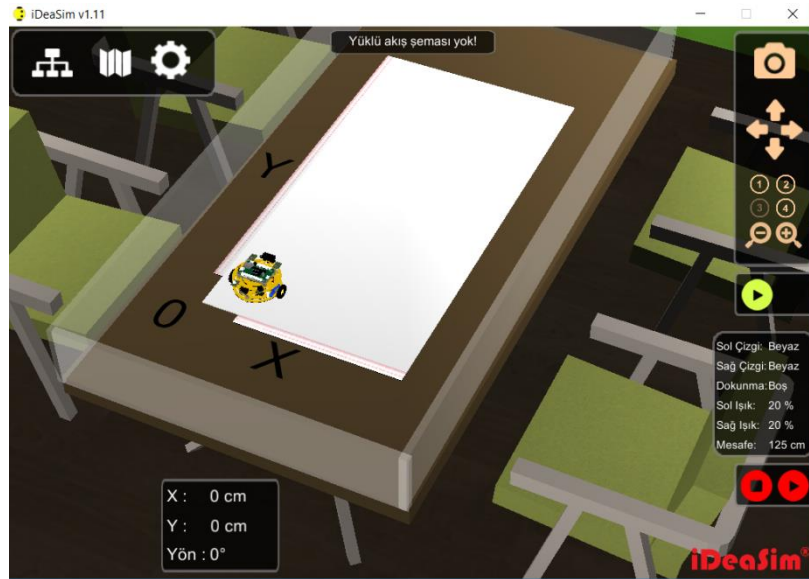
Şekil 6. İdea kontrol kartı

İdea Yazılımı: Robotsan firmasının geliştirdiği idea yazılım geliştirme ortamı görsel programlama ile algoritma geliştirmeye olanak vermektedir. İdea yazılım ortamı Türkçedir. İdea arayüzünü kullanarak robot kiti programlanmaktadır. Programlama yaparken akış şemaları kullanılmaktadır. İdea yazılımı kullanılarak oluşturulan akış şemaları görsel programlamayı oluşturmaktadır. İdea yazılım ortamı Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. İdea yazılım ortamı.

Robot Simülatörü: Robotsan firması tarafından idea ortamında geliştirilen algoritmalar ideasim robot simülatörü ile sanal ortamda denenerek çalışıp çalışmadığı gözlemlenebilmektedir. İdea Simülasyon ortamı Şekil 8’te verilmiştir.



Şekil 8. İdea simülasyon ortamı

3.6. Verilerin Analizi

3.6.1. Nicel Verilerin Analizi

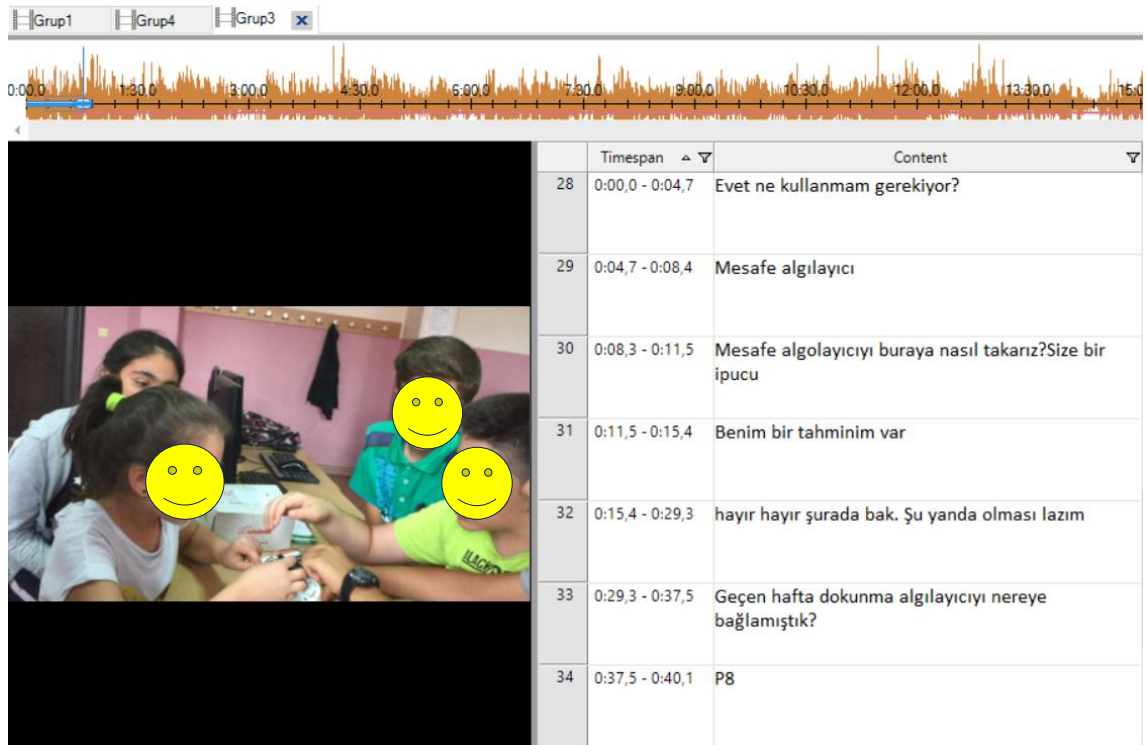
Deney grubunun (tek grup) eleştirel düşünme becerileri nicel yöntemle incelenmiştir. Nicel verilerin istatistiksel olarak analizinde SPSS 22.0 yazılımından yararlanılmıştır. Hatalı ve eksik verilerin olup olmadığı kontrol edilmiştir. Eksik verilerin rastgele olması, çok fazla kayıp olmaması ve örneklem sayısının (n=20) az olması nedeniyle SPSS programında seri ortalama ile doldurulmuştur.

Verilerin normal dağılıma sahip olduğunun tespitinin ardından bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır. “(Bağımlı) İlişkili örneklem için t testi, ilişkili iki örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan (birbirinden) anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır (Büyüköztürk, 2014). Bağımlı örneklem t-testinin varsayımları kontrol edilerek sürekli değişkenlere ait ölçümler arası fark puanlarının normal dağılımlı olduğu görülmüştür ve Çarpıklık katsayısı (ÇK) ".578" olarak hesaplanmıştır. Çarpıklık katsayısının +1 ile -1 sınırları içinde kalması ise, puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir (Büyüköztürk, 2005).

3.6.2. Nitel Verilerin Analizi

Robotik kodlamanın eleştirel düşünmeye etkisini ortaya koyabilmek için eleştirel düşünme becerileri iki yönlü ölçülmeye çalışılmıştır. Bu amaçla eleştirel düşünme becerisi nitel verilerle desteklenmiştir. Bu çalışmada video ile elde edilen ve kodlama anahtarı doğrultusunda oluşturan veriler bilgisayar destekli nitel veri analiz programı olan Nvivo (QSR NUD * IST (Sayısal Olmayan Yapılandırılmış Veri İndeksleme Arama ve Teorileştirme) ile analiz edilmiştir. Nvivo programının geliştiricilerinden biri olan Lyn Richards, “dinamik belgelerde zengin veri görüntülemek ve geliştirmek isteyen araştırmacılar için tasarlandığını” belirtmiştir (Richard, 1999a’dan akt. Özkan, 2004). NVivo, verilerin kavramsallaştırılmasından ve kodlanmasından araştırmacıların enerjisinin zamandan kazanılmasına ve enerjiden tasarruf edilmesine yardımcı olmaktadır (Ozkan, 2004). Görsel araçlar veri analizde önemli bir rol oynamaktadır. Büyük miktarda

veriyi tek bir sayfada görmemizi sağlar. Yazılım veritabanında oluşturulan grafik, şema ve şemalardaki verilerin görsel özetleri, verilerdeki örüntü ve ilişkiyi görmemize yardımcı olur (Bazeley ve Jackson, 2013). Bu araştırma kapsamında elde edilen veriler grafik ile gösterilerek yorumlanmıştır. Videolar Nvivo 12 Pro yazılımı açıldıktan sonra Import sekmesinden programın içine aktarılmıştır. Video dosyalarının transkript işlemi Nvivo yazılımı arayüzü kullanılarak yapılmıştır. Nvivo 12 Pro video transkript işlemi örneği Şekil 9’da verilmiştir.



	Timespan	Content
28	0:00,0 - 0:04,7	Evet ne kullanmam gerekiyor?
29	0:04,7 - 0:08,4	Mesafe algılayıcı
30	0:08,3 - 0:11,5	Mesafe algılayıcıyı buraya nasıl takarız?Size bir ipucu
31	0:11,5 - 0:15,4	Benim bir tahminim var
32	0:15,4 - 0:29,3	hayır hayır şurada bak. Şu yanda olması lazım
33	0:29,3 - 0:37,5	Geçen hafta dokunma algılayıcıyı nereye bağlamıştık?
34	0:37,5 - 0:40,1	P8

Şekil 9. Nvivo 12 Pro Video transkript işlemi örneği

Öğrencilerin, son hafta robotik problemi (engele belli bir mesafe kala robotu durdurma) çözerken düşünme becerilerini nasıl kullandıklarını göstermek için gruplardan bir tanesine ait açıklayıcı örnek Tablo 6’da verilmiştir. Her bir yeteneğin kullanımı kodlama anahtarına göre Nvivo programında etiketlenmiştir. Örneğin “ aparatlarla sensörü bağlayacağız” cümlesini Nvivo programında “manipülasyon” olarak kodlanmıştır. Kodlamanın bu şekilde yapılabilmesi için öğrencilerin düşüncelerini yüksek sesle ifade etmeleri istenmiştir.

Tablo 6. Video dosyalarına ait örnek kodlama

Öğrenci etkinliklerini açıklayıcı örnek kodlama	Konuşma Metinleri
Etkinlik	
Gözlem— Düşünme Becerisi	
Öğrenciler robotu çalıştırdı ve mesafe 5'ten küçük olduğunda robotun durduğunu gözlemledi.	
Manipülasyon—Düşünme Becerisi	
Sensörün takılacağı yeri araştırmanın ekrana yansıttığı resimden bakıp öğrencilerden sadece ogr1 doğru olan yeri bildi ve taktı. Diğer öğrenciler bir önceki hafta yaptıkları uygulamada kullandıkları dokunma algılayıcı için kullanılan girişi seçeceklerini düşündüler. Ogr2 aparatlarla sensörü ilgili yere bağlar ve ogr1 sensörün yönünün ters olduğunu fark eder.	ogr2: aparatlarla sensörü bağlayacağız. ogr1: sensör şu an tepeye bakıyor, yan olacak ogr2: şu şurdayken onu bu deliğe takıyoruz. ogr5: diğer tarafı göreceğiz böyle yan takacağız. ogr2: biz bu parçayı kullanmamıştık. ogr2: o zaman buraya bağlayacağız ogr1: şu an tepeye bakıyor ters taktın, ama bunu biraz kaydırmak lazım
Tahmin—Düşünme Becerisi	
Öğrenciler pilleri yanlış taktıklarını fark ederler. Daha sonra o-botu programladıkları gibi çalıştırırlar. ogr1 o-botu bilgisayara usb kablo ile bağlar. program lütfen bir mesafe algılayıcı modülü ekleyin diyerek uyarı verir. araştırmacı burada öğrencilere mesafe algılayıcıyı tanıtmadıklarını öğrencilere hatırlatır ve mesafe algılayıcının nereye bağlanacağını sorar.	ogr5: o-botu açar ama çalışmaz ogr2: bir yerde yanlışlık var bence Araştırmacı: ışığı yanıyor mu? ogr1: yanmıyor o yüzden pillere bakıcaz ogr2: şuradan çıkacaksın sonra idea.exe'ye gireceksin ogr1: p13 te ogr1: buraya mesafe algılayıcının ismini yazacağız. ogr1: evet mesafe diyelim ogr1: tamam tekrar sil bunu diyerek ogr2'yi yönlendirir. ogr1: azıcık aşağıya indir de birazdan tekrar bağlayacağız ya (ogr2'yi akış diyagramını oluştururken bu şekilde yönlendirir.)
Hesaplama—Düşünme Becerisi	
Bu beceri kullanılmadı	

4. BULGULAR

Bu arařtırmadan elde edilen bulgular “eleřtirel dűřünme becerilerine iliřkin bulgular”, “dűřünme becerilerine iliřkin bulgular”, ve “robotik etkinlięi eęlenceli bulmaya iliřkin bulgular” olmak üzere 3 bařlık altında verilmiřtir.

4.1. Eleřtirel Dűřünme Becerilerine İliřkin Bulgular

DeneySEL işlem öncesi robotik kodlama eğitiminin öğrencilerin eleştirel dűřünme becerileri üzerine anlamlı bir etkisinin olup olmadığını incelemek amacıyla bağımlı örneklemler t testi uygulanmıştır. Önce varsayımlar kontrol edilmiştir. Öntest-sontest puanları arasındaki farkın normal dağılım gösterip göstermediğinin tespit edilmesi için çarpıklık (ÇK) ve basıklık katsayıları (BK) incelenmiş ve bu puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Eleřtirel dűřünme becerileri ön test ve son test puanları arasındaki farka iliřkin betimsel istatistik sonuçları

Ölçüm	\bar{X}	Ss	Min	Max	ÇK	BK
Fark	4,65	12,399	-14	33	0,578	-0,125

Çarpıklık (ÇK) ve basıklık katsayıları (BK) incelendiğinde normal dağılım gösterdikleri görülmektedir. Varsayımlar kontrol edildikten sonra deney grubunun eleştirel dűřünme becerilerine ilişkin aldıkları puanlar bağımlı örneklemler t-testi ile karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Bağımlı örneklemler t testi sonuçları

Ölçüm	N	\bar{X}	Ss	t	η^2
Ön test	20	75,08	11,16	-1,68*	0,14
Son test	20	79,74	9,45		

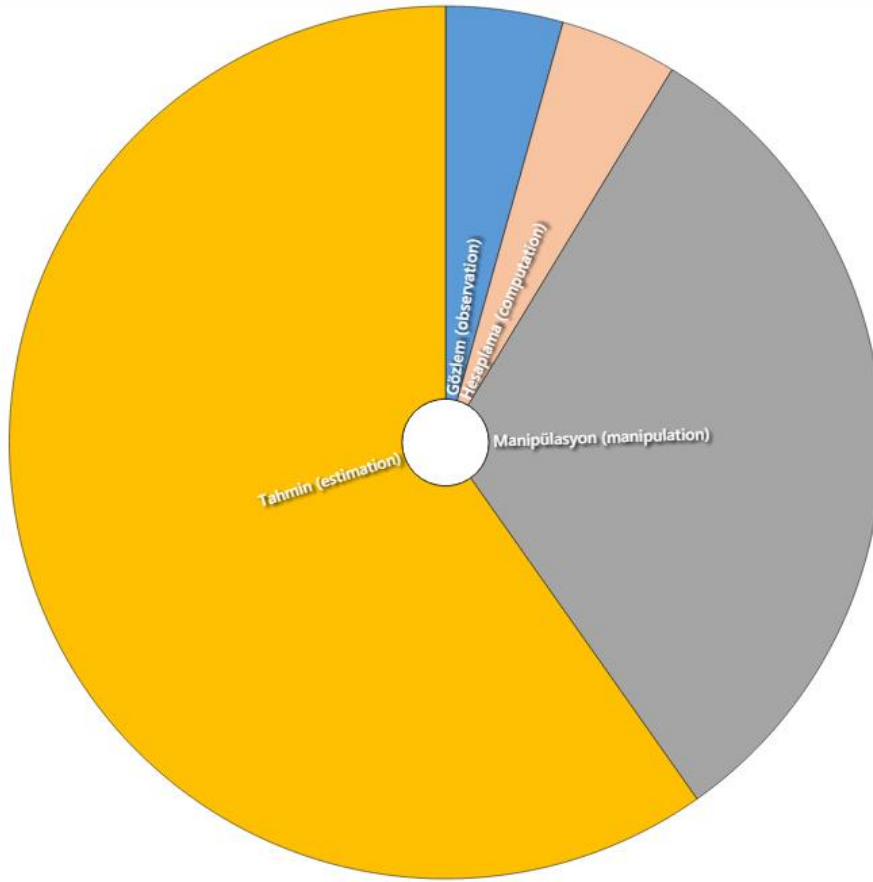
*p<0,01

Deney grubundaki öğrencilerin ön-test ve son-test puanlarını kıyaslamak için bağımlı örneklemler t-testi uygulanmıştır (Tablo 8). Buna göre puanlar arasında anlamlı fark

bulunmuştur. $[t(19)=-1,68, \eta^2=0,14, p<0,01]$. Öğrencilerin deney sonrası algıları ($\bar{X}=79,74, Ss=9,45$) öncesine ($\bar{X}=75,08, Ss=11,16$) göre artmıştır. Robotik kodlama öğretiminin eleştirel düşünme üzerinde geniş düzeyde ve olumlu yönde etkisi olup toplam varyansın %14'ünü açıklamaktadır. Bağımlı örneklem t testi sonucuna göre robotik eğitimin eleştirel düşünme becerileri üzerinde olumlu etkisinin olduğu söylenebilir.

4.2. Düşünme Becerilerine İlişkin Bulgular

Robotik etkinlik boyunca 4 gruptan üçünün bütün becerileri kullandığı, yalnızca 1 grubun bu becerilerden sadece hesaplama becerisini kullanmadığı gözlemlenmiştir. Bunun nedeninin etkinlik süresinin ders saatiyle sınırlı olması ve robotik kit ile yeterince vakit geçirememesi olarak düşünülmektedir. Öğrencilerin düşünceleri Nvivo programında kodlandığında tüm gruplara ait becerilerin kullanım oranları Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Tüm gruplara ait becerilerin kullanım oranları

4.3. Robotik Etkinliği Eğlenceli Bulmaya İlişkin Bulgular

Etkinlik algısı ölçeğine ait veriler SPSS Statistics 22 programı ile analiz edilmiştir. Ölçek madde bazında değerlendirilmiştir. Bu ölçekten alınan puanların ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Robotik etkinliği eğlenceli bulmaya ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri

Maddeler	1.hafta		2.hafta		3.hafta		4.hafta	
	\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss	\bar{X}	Ss
Bu etkinliği yapmak eğlenceliydi	4,50	1,00	4,83	.48	4,62	.73	4,88	.44
Bu etkinliğin benim gelişimim için önemli olduğuna inanıyorum.	4,50	.88	4,57	.67	4,30	1,06	4,67	.73
Bu etkinliği yaparken çok eğlendim	4,65	.58	4,73	.54	4,56	.66	4,78	.52
Bence bu gerçekten önemli bir etkinlikti	4,45	.75	4,67	.56	4,25	.89	4,62	.80
Bu etkinliği yapmak istediğim için yaptım	4,15	1,34	4,45	1,04	3,96	1,53	3,85	1,59
Bence bu çok sıkıcı bir etkinlikti	1,88	1,44	1,48	.99	1,61	1,21	1,53	1,14
Bu etkinliği faydalı olduğunu düşündüğüm için tekrar yapmak isterim.	4,07	1,27	4,77	.52	4,36	.85	4,62	.74
Bu etkinliği yapmanın benim için faydalı olabileceğine inanıyorum.	4,49	.98	4,42	.99	4,34	.91	4,47	1,04
Bu etkinliğin okulda daha iyi olmama yardımcı olabileceğine inanıyorum	4,17	1,18	4,37	1,08	4,39	1,08	4,67	.65
Bunun çok ilgi çekici bir etkinlik olduğunu düşündüm	4,37	1,03	4,77	.52	4,50	.98	4,62	.58
Bu etkinliğin bana kattığı bazı şeyler olduğu için tekrar yapmak isterim	4,47	1,04	4,57	.87	4,14	1,29	4,77	.52

4 haftalık etkinliğe ilişkin “bu etkinliği yapmak çok eğlenceliydi” maddesine verilen ortalama puanın en düşük 4.50, en yüksek 4.88 olduğu görülmektedir. “Bu etkinliği yaparken çok eğlendim” maddesine verilen en düşük puanın 4.56, en yüksek 4.78 olduğu görülmektedir. “Bence bu çok sıkıcı bir etkinlikti” maddesine verilen en düşük puanın

1.48, en yüksek ise 1.88 olduğu gör÷lmektedir. Bu tablo öğrencilerin robotik kodlama Etkinliğini eğlenceli bulma algılarının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir

Öğrencilerin kişisel gelişimlerine ilişkin etkinlik algılarına yönelik olan maddelere verdikleri puanların ortalamalarının 4.07 ile 4.77 arasında değiştii gör÷lmektedir. Robotik etkinliğinin öğrencilerin kişisel gelişimlerine etkisi olumlu yönde ve yüksek olduğu ifade edilebilir. “Bu etkinliğin okulda daha iyi olmama yardımcı olabileceğine inanıyorum” maddesine verdikleri puanların ortalamalarının 4,17 ile 4,67 arasında değiştii gör÷lmektedir. Buna göre robotik eğitimin öğrencilerin okulda daha başarılı olmalarına yardımcı olabileceği inancının arttığı gör÷lmektedir.



5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgular ile ilgili alan yazın dikkate alınarak yorum yapılmıştır. Eleştirel düşünme becerilerine ait yorum ve tartışma olmak üzere tek başlık altında sunulmuştur. Bunların yanı sıra bu bölümde uygulamaya ve araştırmacılara yönelik öneriler sunulmuştur.

5.1. Eleştirel düşünme becerilerine ait yorum ve tartışma

Bu çalışma kapsamında ilköğretim altıncı sınıf bilişim teknolojileri ve yazılım dersi içerisinde robotik programlama eğitimi verilerek bu eğitimin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca her uygulama sonunda etkinlik algısı ölçeği uygulanarak robotik etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantıları tespit edilmeye çalışılmıştır. Ön test ve son test eleştirel düşünme becerileri ölçeği sonuçlarına göre öğrencilerin deney sonrası algıları öncesine göre artmıştır. Robotik kodlama öğretiminin eleştirel düşünme üzerinde geniş düzeyde ve olumlu yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler gruplar halinde robotik görevi yerine getirirken kendilerine öğretildiği şekilde robotu programlamışlar, bu problemi çözmeye dair kendi stratejilerini geliştirmemişlerdir. Buna rağmen robotu programlarken yaptıkları hataları deneme yanılma yoluyla çözmeye çalışmışlardır. Bu bağlamda Şahinel (2016) eleştirel düşünme becerilerini geliştirmenin en iyi yollarından biri de öğrenciler için grupla öğrenme durumları yaratmak olduğunu, iyi yapılandırılmış işbirlikli öğrenme ortamlarında, öğrenciler gruptaki diğer öğrencilerden elde ettikleri destek ve dönüt ile daha etkin bir eleştirel düşünme edimini ortaya koyabildiğini belirtmiştir. Bu çalışmada eleştirel düşünmenin gelişiminde işbirlikli çalışma ortamının etkisinin büyük olduğu söylenebilir. Problem çözme sürecinde kullanılan akış şeması üzerine yapılan araştırmalar anlama ve karar verme süreçlerinin geliştirilmesinde ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine yardımcı bir araç olduğunu göstermiştir (Crews ve Butterfiel, 2003; Satchwell, 1997'den akt. Norton, McRobbie ve Ginns, 2007). Bu çalışmada kullanılan akış şemasının da öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Ayrıca Sullivan (2008)'in çalışmasında kullandığı, eleştirel düşünmenin de bir alt boyutu olan 4 boyutlu robotik görevleri kapsayan becerilerin grupların hepsi tarafından kullanılması (sadece hesaplama becerisi 1 grup tarafından kullanılmamıştır) bu çalışmada eleştirel düşünme becerisine olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Blanchard vd., (2010) öğrencilerden robotik bir görevi çözmeleri ve ne yaptıklarını ve nedenlerini açıklayarak yüksek sesle düşünceleri istedikleri çalışmalarının analizinin sonunda, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinin kullanımını gerektiren robotik tabanlı karmaşık öğrenme ortamının, robotun hareketi için programlama yapma, sürekli olarak durumsal farkındalık ve karar verme stratejileri gibi üst düzey bilişsel ve meta-bilişsel düşünme yeteneklerini gerektirdiğini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin robotik görevi yerine getirirken düşünme becerilerini etkili bir şekilde kullanabilmeleri için robot kiti ile daha uzun süre çalışma imkânı verilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin hem kodlama hem de robot kitin tasarlanması aşamasında deneme yanılma ile farklı sonuçları gözlemleyebilecek zamanlarının olması önemlidir. McMahon (2009) teknoloji yönünden zengin bir öğrenme ortamında harcanan zamanın uzunluğunun, eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminde pozitif, doğrusal olmayan bir etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda zamanın daha uzun olmasının gerekliliğinin alanyazında da desteklendiği görülmektedir.

Etkinlik algısı ölçeği uygulanarak robotik kodlama eğitimine ilişkin öğrenci yaşantılarını tespit etmek amaçlanmıştır. Bu ölçek ile öğrencilerin robotik kodlama etkinliğini eğlenceli bulma algılarının oldukça yüksek olduğu, kişisel gelişimlerine etkisinin olumlu yönde ve yüksek olduğu, robotik eğitimin öğrencilerin okulda daha iyi olmalarına yardımcı olabileceği inancının arttığı sonucunda ulaşılmıştır. Bu ölçek ile elde edilen bulgular alanyazındaki çalışmaları da doğrular niteliktedir. Eguchi (2010) öğrenme ortamında öğrencilerin ilgisini ve merakını besleyen, uygulamalı ve eğlenceli aktiviteler sunabilen benzersiz bir öğrenme aracı olarak ortaya çıktığını vurgularken alanyazında robotiğin motive edici olduğuna dair çalışmalar (Petre ve Price, 2004; Chin, Hong ve Chen,2014) bulunmaktadır. McGill (2012) robotların kullanımının programlamayı öğrenmeye yönelik tutuma olumlu etkisi olduğunu belirtmiştir.

Vieira ve Tenreiro-Vieira (2016) eleştirel düşünme ve bilim okuryazarlığına odaklanan, tasarım-uygulama-değerlendirme sürecini içeren bir çerçeve geliştirmiş ve bu çalışmanın sonunda öğrencilere uygulanan öğrenme deneyiminin eleştirel düşünme ve bilimsel okuryazarlık becerileri üzerinde önemli bir etkisi olduğu sonucuna varmışlardır.

Siarova vd., (2019) bilimsel okuryazarlığı kapsamlı bir şekilde ölçmenin zor olduğunu, mevcut araçlar, öğrencilerin eleştirel düşünme ve aktif katılım gibi unsurları bir kenara bırakarak, öğrencilerin bilimsel bilgi ve yeterliliklerine odaklandığını, kapsamlı değerlendirme araçlarının geliştirilmesi, bilimsel okuryazarlığın daha bütünsel olarak kavranmasına ve eğitim yaklaşımlarının geliştirilmesine yardımcı olabileceğini belirtmiştir. Bu bağlamda eleştirel düşünme becerisi bilimsel okuryazarlık becerilerinden olan hesaplama, gözlem, tahmin, manipülasyon (Sullivan, 2008) ile ilişkili olduğundan iki yönlü olarak ölçülmüştür. Eleştirel düşünme becerisindeki artışa bu tür etkinlikler sebep olmuş olabilir. Ayrıca öğrencilerin robotik etkinliği eğlenceli bulmaları motivasyonlarına olumlu yönde etki etmiş ve katılımlarını da arttırmıştır. Araştırma sonuçları alanyazındaki bulguları da doğrular niteliktedir: robotik, öğrencileri motive etmeye yardımcı olabilir.

5.2. Sonuç

Bu araştırmada robotik programlama eğitimi verilen grubun deney öncesi ve sonrasında eleştirel düşünme becerileri puanlarında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Ayrıca her etkinlik sonrası etkinlik algısı ölçeği uygulanarak öğrenci algıları tespit edilmeye çalışılmıştır. Robotik kodlamanın eleştirel düşünme becerisine etkisinin olumlu yönde olduğu sonucuna varılmıştır.

Alanyazındaki çalışmalar özellikle bilgisayar bilimi ve matematik becerilerinin geliştirilmesine katkısı olduğu sonucuna varmaktadır, problem çözmeye dayalı düşünme ve yaratıcı olmaya teşvik etmektedir (Mubin, Stevens, Shahid, Al Mahmud ve Dong, 2013). Sınıf ortamında robotik kitlerin kullanımını kesin ve garanti sonuçlar vermese de öğrencilerin eğitim deneyimini geliştirmede olumlu bir etkisi vardır ve robotik öğrenmede katalizör (Highfield, 2010) görevi üstlenmiştir. Robotik tabanlı bir öğrenme yaklaşımı, problem çözme durumundaki anlık / yapıcı geri beslemesi nedeniyle çok umut vericidir. Bu tür problemler, eleştirel düşünme ve durumsal farkındalık (situational awareness) gibi çeşitli problem çözme becerilerinde (Barell, 2007'den akt. Blanchard vd., 2010) olumlu sonuçlar göstermiştir. Bu tür robotik etkinliklerde öğrencilerin problem çözme becerilerinde farklı stratejiler kullanabilmeleri ve buna bağlı olarak üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilmeleri için daha fazla zamana ihtiyaçları vardır. Bu çalışmanın sınırlılığı zamanın az olmasıdır.

Sonuç olarak robotik kodlama etkinliğinden öğrencilerin zevk aldığı, bu etkinlikleri eğlenceli buldukları, eleştirel düşünme becerilerine olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Bu açıdan robotik kitlerin eğitsel yönünün zengin olduğu söylenebilir. Bu bölümde Araştırma kapsamında ortaya çıkan sonuçlara dayalı olarak uygulamaya ve araştırmacılara yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.3. Öneriler

Araştırma kapsamında ortaya çıkan sonuçlar aşağıda “Uygulamaya Yönelik Öneriler” ve “Araştırmaya yönelik öneriler” olmak üzere 2 alt başlık altında sunulmuştur.

5.3.1. Uygulamaya yönelik öneriler

- Robotik etkinlikler grup çalışması olarak yapılabilir.
- Robotik etkinliklerde kullanılacak kitlerin sayısı her gruba 1 tane olacak şekilde ayarlanabilir.
- Bu çalışmada robotik etkinliklerin 6. sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Farklı sınıf düzeyinde ve daha uzun süreli bir çalışma yapılabilir.
- Grupla çalışma esnasında bazı öğrencilerin aktif olmadıkları görülmüştür. Öğrencilerin ilgi alanları önceden tespit edilerek buna göre robotik etkinlikler tasarlanabilir. Bu çalışma esnasında bazı öğrencilerin robotlarını programlarken zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bunun için bu öğrencilere daha kolay, başarımlarına imkan sağlayacak robotik görevler verilmelidir. Bu öğrenciler de düşünülerek kullanımı kolay bir arayüze sahip grafik programlama seçilebilir.
- Robotik görevleri başarıyla tamamlayan gruplara aynı problem farklı bir yolla nasıl çözebileceklerine dair teşvik edilebilir.
- Bu çalışmada robotik kit öğrencilerin ilgisini oldukça çekmiştir ve bu motivasyonlarını kullanarak farklı disiplinleri destekleyecek etkinlikler düzenlenebilir.
- Robotik görevler daha uzun zamana yayılarak tamamlanmalıdır. Bu sayede öğrenciler deneme yanılma ile yapılan yanlışların üstesinden gelebilir, kodlama esnasında

değişkenlere ait değerler üzerinde oynamalar yaparak farklı sonuçları da gözlemleyebilir.

5.3.2. Araştırmacılara yönelik öneriler

Bu çalışma kapsamında elde edilen bulgulara göre araştırmacılara yönelik aşağıdaki öneriler getirilebilir:

- Öğretmenlerin robotik etkinlikler, öğrencilere nasıl sunacakları, hangi görevleri ortaya koyacakları ve hangi sınıf etkileşimini teşvik edecekleri önemlidir. Öğrencilere robot ve robotik teknoloji bilgisi verildikten sonra özellikle öğrenmeyi arttıran bilgi ve beceriler robotik davranışlarla kazandırılabilir.
- Robotik destekli öğretim yöntemleri üzerine öğretmen eğitimleri ile ilgili çalışmalar yapılabilir.
- Araştırma kapsamında verilecek eğitimde robotik kitlerin nasıl kullanıldığı öğretilecekse robotik okuryazarlığı ölçeği geliştirilebilir.
- Robotik kodlama etkinliklerini içeren müfredat çalışmaları yapılabilir.
- Sınıf içinde kullanılacak robot kitler seçilirken donanım özelliklerine dikkat edilmelidir.
- Robotik araştırmalar çeşitli öğrenci grupları (farklı akademik seviye, etnik grup, cinsiyet) üzerinde yapılabilir.
- Dijital çağ becerilerini geliştirme ile ilgili robotik uygulamalar yapılabilir.
- Araştırma sonunda öğrencilerin robotik hakkında kendi görüşleri alınabilir.

KAYNAKÇA

- Alimisis, D. (2012, September). Robotics in education & education in robotics: Shifting focus from technology to pedagogy. In Proceedings of the 3rd International Conference on Robotics in Education (pp. 7-14).
- Blanchard, S., Freiman, V., & Lirrete-Pitre, N. (2010). Strategies used by elementary schoolchildren solving robotics-based complex tasks: Innovative potential of technology. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2851-2857.
- Barker, B. S., & Ansorge, J. (2007). Robotics as means to increase achievement scores in an informal learning environment. *Journal of research on technology in education*, 39(3), 229-243.
- Barker, B. S. (Ed.). (2012). *Robots in K-12 education: A new technology for learning: A new technology for learning*. IGI Global.
- Barell, J. F. (2006). *Problem-based learning: An inquiry approach*. Corwin Press.
- Bazeley, P., & Jackson, K. (Eds.). (2013). *Qualitative data analysis with NVivo*. Sage Publications Limited.
- Beer, R. D., Chiel, H. J., & Drushel, R. F. (1999). Using autonomous robotics to teach science and engineering. *Communications of the ACM*, 42(6), 85-92.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.
- Bers, M. U., Ponte, I., Juelich, C., Viera, A., & Schenker, J. (2002). Teachers as designers: Integrating robotics in early childhood education. *Information technology in childhood education annual*, 2002(1), 123-145.
- Bers, M. U. (2008). Using robotic manipulatives to develop technological fluency in early childhood. *Contemporary perspectives on science and technology in early childhood education*, 105-125.
- Bers, M. U. (2010). The TangibleK Robotics program: Applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research & Practice*, 12(2), n2.
- Büyüköztürk, Ş. (2005). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Büyüköztürk, S. (2014) *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*, PegemA Yayıncılık: Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Atıf İndeksi, 1-360.

- Cavas, B., Kesercioglu, T., Holbrook, J., Rannikmae, M., Ozdogru, E., & Gokler, F. (2012). The effects of robotics club on the students' performance on science process & scientific creativity skills and perceptions on robots, human and society. In Proceedings of 3rd International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics Integrating Robotics in School Curriculum (pp. 40-50).
- Castledine, A. R., & Chalmers, C. (2011). LEGO Robotics: An authentic problem solving tool?. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(3).
- Chambers, J. M., Carbonaro, M., Rex, M., & Grove, S. (2007). Scaffolding knowledge construction through robotic technology: A middle school case study. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 6, 55-70.
- Crews, T., & Butterfield, J. (2003). Improving the learning environment in beginning programming classes: An experiment in gender equity. *Journal of Information Systems Education*, 14(1), 69.
- Dede, C. (2008). Theoretical perspectives influencing the use of information technology in teaching and learning. In *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 43-62). Springer, Boston, MA.
- Duron, R., Limbach, B., & Waugh, W. (2006). Critical thinking framework for any discipline. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 17(2), 160-166.
- Eguchi, A. (2012). Educational robotics theories and practice: Tips for how to do it right. In *Robots in K-12 education: A new technology for learning* (pp. 1-30). IGI Global.
- Eguchi, A. (2013). Educational Robotics Theories and Practice: Tips for How to do it Right. Management Association, Information Resources (Eds), *Robotics: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp.194). United States of America: Information Science Reference (an imprint of IGI Global).
- Eguchi, A. (2014, July). Robotics as a learning tool for educational transformation. In *Proceeding of 4th international workshop teaching robotics, teaching with robotics & 5th international conference robotics in education Padova (Italy)*.
- Ebelt, K. R. (2012). The effects of a robotics program on students skills in STEM, problem solving and teamwork.
- Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational leadership*, 43(2), 44-48.
- Gültekin, M., Karadağ, R., & Yılmaz, F. (2007). Yapılandırıcılık ve öğretim uygulamalarına yansımaları.

- Hatcher, D. L., & Spencer, L. A. (2005). Reasoning and writing: From critical thinking to composition.
- Jordan, B., & Henderson, A. (1995). Interaction analysis: Foundations and practice. *The journal of the learning sciences*, 4(1), 39-103.
- Johnson, J. (2003). Children, robotics, and education. *Artificial Life and Robotics*, 7(1-2), 16-21.
- Jewitt, C. (2012). An introduction to using video for research.
- Kazakoff, E., & Bers, M. (2012). Programming in a robotics context in the kindergarten classroom: The impact on sequencing skills. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 21(4), 371-391.
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245-255.
- Kasalak, İ. (2017). Robotik Kodlama Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Kodlamaya İlişkin Özyeterlik Algılarına Etkisi Ve Etkinliklere İlişkin Öğrenci Yaşantıları (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Kafai, Y. B., & Resnick, M. (Eds.). (2012). *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*. Routledge.
- Lindh, J., & Holgersson, T. (2007). Does lego training stimulate pupils' ability to solve logical problems?. *Computers & education*, 49(4), 1097-1111.
- Mauch, E. (2001). Using technological innovation to improve the problem-solving skills of middle school students: Educators' experiences with the LEGO mindstorms robotic invention system. *The Clearing House*, 74(4), 211-213.
- Mataric, M. J. (2004, March). Robotics education for all ages. In Proc. AAAI Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education.
- Mikropoulos, T. A., & Bellou, I. (2013). Educational robotics as mindtools. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 5-14.
- Mincemoyer, C., Perkins, D. F., & Muniyua, C. (2001). Youth Life skills evaluation project at Penn State. Instrument also cited by the CYFAR Life Skills Project. Texas A & M University.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A., & Dong, J. J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Journal of Technology in Education and Learning*, 1(209-0015), 13.

- McMahon, G. (2009). Critical thinking and ICT integration in a western Australian secondary school. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(4), 269-281.
- McGill, M. M. (2012). Learning to program with personal robots: Influences on student motivation. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 12(1), 4.
- Norris, S. P. (1985). Synthesis of research on critical thinking. *Educational Leadership*, 8, 40-45.
- Norton, S. J., McRobbie, C. J., & Ginns, I. S. (2007). Problem solving in a middle school robotics design classroom. *Research in Science Education*, 37(3), 261-277.
- OECD System Note. PERU, Bringing 21st Century Learning to Peru. <https://www.oecd.org/education/cei/LEGO.PER.SystemNote.pdf> adresinden 12 Mart 2019 tarihinde edinilmiştir.
- Ozkan, B. C. (2004). Using NVivo to analyze qualitative classroom data on constructivist learning environments. *The qualitative report*, 9(4), 589-603.
- Partnership for 21st Century Skills, Çerçeve for 21st Century Learning. <http://www.battelleforkids.org/networks/p21/çerçeves-resources> adresinden 13 Mart 2019 tarihinde edinilmiştir.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating constructionism. *Constructionism*, 36(2), 1-11.
- Petre, M., & Price, B. (2004). Using robotics to motivate 'back door' learning. *Education and information technologies*, 9(2), 147-158.
- Potts, B. (1994). Strategies for teaching critical thinking. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 4(3), 3.
- Richards, L. (1999a). Data Alive!: The thinking behind NVivo. *Qualitative Health Research*, 9(3), 412-428.
- Resnick, M. (1998). Technologies for lifelong kindergarten. *Educational technology research and development*, 46(4), 43-55.
- Resnick, M., Ocko, S., & Papert, S. (1988). LEGO, Logo, and design. *Children's Environments Quarterly*, 14-18.
- Resnick, M. (1993). Behavior construction kits. *Communications of the ACM*, 36(7), 64-72.
- Resnick, M., Martin, F., Sargent, R., & Silverman, B. (1996). Programmable bricks: Toys to think with. *IBM Systems journal*, 35(3.4), 443-452.
- Resnick, M., Bruckman, A., & Martin, F. (1996). Pianos not stereos: Creating computational construction kits.

- Resnick, M. (1998). Technologies for lifelong kindergarten. *Educational technology research and development*, 46(4), 43-55.
- Resnick, M., Berg, R., & Eisenberg, M. (2000). Beyond black boxes: Bringing transparency and aesthetics back to scientific investigation. *The Journal of the Learning Sciences*, 9(1), 7-30.
- Rusk, N., Resnick, M., Berg, R., & Pezalla-Granlund, M. (2008). New pathways into robotics: Strategies for broadening participation. *Journal of Science Education and Technology*, 17(1), 59-69.
- Rogers, C., & Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 5.
- Robotsan (2015). *ideaSim Robot Simülatorü [Bilgisayar yazılımı]*. Robotsan - Robotik ve Mekatronik Teknolojileri Ltd. Şti.
- Robotsan (2015). *O-bot robot kiti*.
- Schafersman, S. D. (1991). *An introduction to critical thinking*.
- Satchwell, R. E. (1997). Using Functional Flow Diagrams to Enhance Technical Systems Understanding. *Journal of Industrial Teacher Education*, 34(2), 50-81.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2018). Dancing robots: integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(2), 325-346.
- Semerci, N. (1999). Kritik düşünmenin mikro öğretim dersinde eleştiri becerisini geliştirmeye etkisi. Fırat Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi örneği), *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Elazığ.
- Semerci, Ç. (2003). Eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 28(127).
- Slangen, L., van Keulen, H., & Gravemeijer, K. (2011). What pupils can learn from working with robotic direct manipulation environments. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(4), 449-469.
- Shakirova, D. M. (2007). Technology for the shaping of college students' and upper-grade students' critical thinking. *Russian Education & Society*, 49(9), 42-52.
- Seferoğlu, S. S., & Akbıyık, C. (2006). Eleştirel düşünme ve öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 193-200.
- Sternberg, R. J. (1986). *Critical Thinking: Its Nature, Measurement, and Improvement*.
- Sternberg, R. J. (1999). Intelligence as developing expertise. *Contemporary educational psychology*, 24(4), 359-375.

- Siarova, H., Sternadel, D. & Szönyi, E. 2019, Research for CULT Committee – Science and Scientific Literacy as an Educational Challenge, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels
- Şahinel, S. (2016). Eleştirel düşünme. Pegem Atıf İndeksi, 2016(5), 123-136.
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International journal of medical education*, 2, 53.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). 21st century skills: Learning for life in our times. John Wiley & Sons.
- Tocháček, D., Lapeš, J., & Fuglík, V. (2016). Developing technological knowledge and programming skills of secondary schools students through the educational robotics projects. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 217, 377-381.
- Üçgül, M. (2013). History and educational potential of Lego Mindstorms NXT. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 127-137.
- Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2016). Fostering scientific literacy and critical thinking in elementary science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(4), 659-680.

EKLER

EK A. ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİSİ ÖLÇEĞİ

ELEŞTİREL DÜŞÜNME (12-18 YAŞ)

Yönerge: aşağıdaki ifadeler, günlük yaşantınızdaki bazı şeyleri nasıl düşünebileceğinizi anlatmaktadır. Aşağıdaki ifadeleri son 30 gününüzü düşünerek hangi sıklıkta yaptığınıza karşılık gelen yanıtı seçin. Örneğin, "her zaman" bölümünün altındaki 5 işaretini seçerseniz, o işi düzenli olarak uygularsınız demektir. Yani her zaman yaparsınız demektir.

#	Maddeler	1 Asla	2 Nadiren	3 Ara sıra	4 Sık sık	5 Her zaman
1.	Harekete geçmeden önce olası sonuçları düşünürüm.					
2.	Yapmam gereken bir iş olduğunda diğer insanların fikrini alırım.					
3.	Fikirlerimi geliştirirken bilgi toplarım.					
4.	Bir sorunla karşılaştığımda seçenekleri belirlerim.					
5.	Bir problemle ilgili düşüncelerimi kolayca ifade edebilirim.					
6.	Kendi fikirlerim için gerekçe gösterebilirim.					
7.	Fikirlerimi destekleyecek bilgiler toplamak benim için önemlidir.					
8.	Karar vermeden önce genellikle birden fazla bilgi kaynağına başvururum.					

9.	Bir konuyla ilgili nereden bilgi alacağıma dair önceden plan yaparım.					
10.	Bir konuyla ilgili bilgiyi nasıl toplayacağımı önceden planlarım.					
11.	Fikirlerimi önem sırasına göre düzenlerim.					
12.	Aldığım bilgilere göre kararımdan vazgeçerim.					
13.	Başkalarının fikirlerini onlara katılmasam bile dinlerim.					
14.	Bir konu üzerine düşünürken farklı fikirleri karşılaştırırım.					
15.	Karar verirken zihnimi farklı fikirlere açık tutarım.					
16.	Bazen bir sorunun doğru veya yanlış cevaplarının olmadığını farkındayım.					
17.	Bir konu üzerinde düşünmeme yardımcı olacak bir liste yaparım.					
18.	Bir işi doğru veya yanlış yapıp yapmadığımı kolayca söyleyebilirim.					
19.	Bir sorunun üstesinden gelmenin en iyi yolunu söyleyebilirim.					
20.	Kullandığım bilginin doğruluğundan emin olurum.					

EK B. ETKİNLİK ALGISI ÖLÇEĞİ

Aşağıdaki katıldığınız etkinliğe yönelik algınıza yönelik maddeleri 1 ile 5 arasında derecelendirerek belirtiniz. Anlamadığınız soru olursa boş bırakınız.

- 1- Hiç Katılmıyorum
- 2- Biraz Katılıyorum
- 3 - %50 / %50
- 4- Oldukça Katılıyorum
- 5- Tamamen Katılıyorum

1-) Bu etkinliği yapmak eğlenceliydi.

	1	2	3	4	5	
Hiç Katılmıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Katılıyorum

2-) Bu etkinliğin benim gelişimim için önemli olduğuna inanıyorum.

	1	2	3	4	5	
Hiç Katılmıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Katılıyorum

3-) Bu etkinliği yaparken çok eğlendim.

	1	2	3	4	5	
Hiç Katılmıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Katılıyorum

4-) Bence bu gerçekten önemli bir etkinlikti.

	1	2	3	4	5	
Hiç Katılmıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Katılıyorum

5-) Bu etkinliği yapmak istediğim için yaptım.

	1	2	3	4	5	
Hiç Katılmıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Katılıyorum

6-) Bence bu çok sıkıcı bir etkinlikti.

	1	2	3	4	5	
Hiç Katılmıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Katılıyorum

7-) Bu etkinliği faydalı olduğunu düşündüğüm için tekrar yapmak isterim.

	1	2	3	4	5	
Hiç Katılmıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Katılıyorum

8-) Bu etkinliği yapmanın benim için faydalı olabileceğine inanıyorum.

	1	2	3	4	5	
Hiç Katılmıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Katılıyorum

9-) Bu etkinliğin okulda daha iyi olmama yardımcı olabileceğine inanıyorum.


	1	2	3	4	5	
Hiç Katılmıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Katılıyorum

10-) Bunun çok ilgi çekici bir etkinlik olduğunu düşündüm.

	1	2	3	4	5	
Hiç Katılmıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Katılıyorum

11-) Bu etkinliğin bana kattığı bazı şeyler olduğu için tekrar yapmak isterim.

	1	2	3	4	5	
Hiç Katılmıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Katılıyorum

Çalışmaya katkınızdan dolayı teşekkür ederiz. 

EK C. ROBOTİK KODLAMA DERS PLANLARI

1.HAFTA ROBOTİK KODLAMA ETKİNLİK PLANI

Etkinlik Adı: Robotları tanıyorum

Ders Süresi:1 ders saati (40dk)

Ders materyalleri: Robotsan o-bot robot kiti, akıllı tahta, bilgisayar

Ön bilgi: öğrencilerin blok temelli programlamaya aşina olmaları

Derse hazırlık:

Dersin ilk 10 dakikasında eleştirel düşünme becerileri ölçeği uygulanır.

Dikkat çekme ve güdüleme: Öğrencilere Robot denilince akla ilk ne geldiğini sorulur.

Robot denilince aklımıza ilk bilim kurgu filmlerinde gördüğümüz insansı robotlar gelmektedir gibi cevaplar beklenir. Star Wars, Transformers filmlerinde gördüğümüz robotlar gibi. Bu filmlerde insana benzeyen makineleri görmekteyiz.

Dersin işlenişi:

- Günlük hayatta kullanılan robotlara örnekler verilir. (Son zamanlarda sıkça kullanılan Drone'lar gibi.) (Robotlar ile ilgili videolar izletilir.

https://www.youtube.com/watch?v=Jdqzwxwcf_8)

- Öğrencilere Robotun hareket etmesini sağlayan şey nedir diye sorulur. (Her robotun kendine özgü bir görevi vardır. Robotlarımız yapacakları görevlere uygun farklı ***eyleyicilerle*** donatılırlar.

Bağırsaklarımızda dolaşacak robotlarla, havada uçarak görev yapacak robotlarımız hem farklı eyleyicilere hem de farklı gövde yapısına sahip olacaklardır. Robotlar ihtiyaç duydukları gücü eyleyicilerden alır.) Pek çok robotun hareket etmesini sağlayan temel eyleyici motordur.

- Öğrencilere Robotların çevreden nasıl bilgi topladığı sorulur. (Robotlar üzerlerindeki ***sensörler (algılayıcılar)*** aracılığıyla çevrelerinden bilgi toplar.
- Peki insanların sahip olduğu sensörler nelerdir? (Tabiki duyu organlarımız)
- Sensörler duyu organlarımız gibi çevrelerinden bilgi toplayan cihazlardır. Örneğin, Işık sensörlerini (gözler), dokunma ve basınç sensörlerini (el), kimyasal sensörleri (burun), işitme sensörlerini (kulak) ve tat sensörlerini (dil) olarak düşünebiliriz.)
- Öğrencilere robotların görevlerini yerine getirmesi gerektiğini nasıl bildiği sorulur. (Robotların kendilerine ait ***bevinleri*** vardır. Robotlar da görevlerini yerine getirmek için bilgisayar tarafından ***programlanan*** makinelerdir.)
- Robotu tanımlar.

“Robotlar, kendilerine verilen görevleri yerine getirebilmek için, üzerlerindeki algılayıcıları kullanarak çevresinden bilgi toplayan, üzerine yüklenen ayrıntılı çalışma talimatlarını kullanarak algılayıcıları ile topladığı bilgileri değerlendirip, eylevicilerini çalıştırarak kendilerine verilen görevleri yerine getiren makine ve teçhizatlardır.

- Çamaşır makinesi bir robot mudur? Öğrenciler robot tanımına göre bu soruya cevap vermeye çalışır.

(Çamaşır makinesinin kendisine ait bir motoru, su ve detarjanı algılayacak sensörleri, su alındıysa ve kapak kapalıysa yıkamaya başlaması gibi çalışma talimatları (algoritması) var. Demekki çamaşır makinesi de bir robottur.)

- Peki araba bir robot mudur? Yeni nesil arabalarda park sensörü, motor ve bilgisayarlar programlanabilir farklı araçlar var. Peki neden arabaları robot olarak düşünmüyoruz?

(Araba algılayıcıları ile algıladıklarını yorumlamak üzere kendi mikroişlemcisini (yani beynini) kullanıp, yorumlatıyor ve kendi karar alabiliyor, algılamalarına göre bizden bağımsız davranabiliyorsa o artık bir robottur)

- Robotlar daha çok ileri teknoloji gerektiren sanayi kullanılırken robot kitleri tüm bireylerin kullanımına uygun olduğu için sizlere robotik eğitimi verilecektir. Robotik aslında bu bilimin adıdır. Robotik kelimesi ilk kez Asimov tarafından kullanılmıştır. Robotik eğitim sayesinde robot tasarım sürecini daha iyi anlayabileceksiniz denir.
- Öğrencilerden dersle ilgili düşüncelerini almak için etkinlik Algısı ölçeği uygulanır.

2.HAFTA ROBOTİK KODLAMA ETKİNLİK PLANI

Etkinlik Adı: O-bot robot kitini programlıyorum

Ders Süresi:1 ders saati (40dk)

Ders materyalleri: Robotsan o-bot robot kiti, akıllı tahta, bilgisayar

Ön bilgi: öğrencilerin blok temelli programlamaya aşina olmaları

Derse hazırlık: O-bot robot kiti kullanılarak yapılan örnek projeler öğrencilere izletilir.

Dikkat çekme ve güdüleme: Robotlar da birer makinedir. Çok sayıda robot türü vardır. Farklı şekillerde hareket ederler ve her türlü işi yaparlar. Bir robot bir makine olduğundan, işi yapmak için programlamamız gerekir. Sizce robotu nasıl programlarız diye öğrencilere sorularak dikkatleri çekilir.

Robotlar biz onları programlayıncaya kadar ne yapmaları gerektiğini bilemezler. Programlama, bir problemi çözmek için tasarladığımız algoritmanın robotun anlayabileceği komutlara çevrilmesidir.

Dersin işlenişi: Robotsan odtü robot teknolojilerinin geliştirmiş olduğu bir yerli robot kittir. O-bot idea kontrol kartı ve robot bileşenleri içeren, tekerlekli bir robot kittir. O-bot robotumuzdan yapmasını beklediğimiz görevleri İdea arayüzünü kullanarak gerçekleştireceğiz. İdeaSim simülatörü ile sanal ortamda kodlarımızın çalışıp çalışmadığını göreceğiz.

Robotumuzun işlemcisine yapacağı görevi belirten çalışma talimatlarını yani algoritmayı yüklemeliyiz.

Örneğin algılayıcımız var(ışık şiddeti geliyor mu, sabah oldu mu, hava karardı mı), perdeyi hareket ettirecek bir eyleyicimi var yani motor ve buna bağlı mekanizmalar var, peki arada karar verecek şey nedir? İnsandaki beyindir. Hava soğuduğu zaman beynin üşüdüğüme karar veriyor ve ben bir eylem gerçekleştiriyorum ve montumu giyiyorum. Bu durum beynimizde çalışacak bir algoritma gerektiriyor. Robotların da karar vermesini sağlayacak bir algoritma gerekiyor. Bunu da bizim hazırlayıp robota yüklememiz gerekiyor.

Öğrencilere robotsan idea geliştirme ortamı tanıtılır. İdea akış şeması ile komut yazmadan robotumuzun yapmasını istediğimiz işlemleri blokları kullanarak adım adım oluşturur ve robot kitine yükleriz.

Aşağıda robotumuzun sabah bizi uyandırması için gerekli olan algoritmayı görmekteyiz. Burada ışık şiddetini ölçen algılayıcı kullanarak sabah olup olmadığına karar veriyor ve buna göre sireni çalıyor.

- Öğrencilerden dersle ilgili düşüncelerini almak için etkinlik algısı ölçeği uygulanır.

3.HAFTA ROBOTİK KODLAMA ETKİNLİK PLANI

Etkinlik Adı: O-bot robot kitini programlıyorum

Ders Süresi:1 ders saati (40dk)

Ders materyalleri: Robotsan o-bot robot kiti, akıllı tahta, bilgisayar

Ön bilgi: öğrencilerin blok temelli programlamaya aşina olmaları

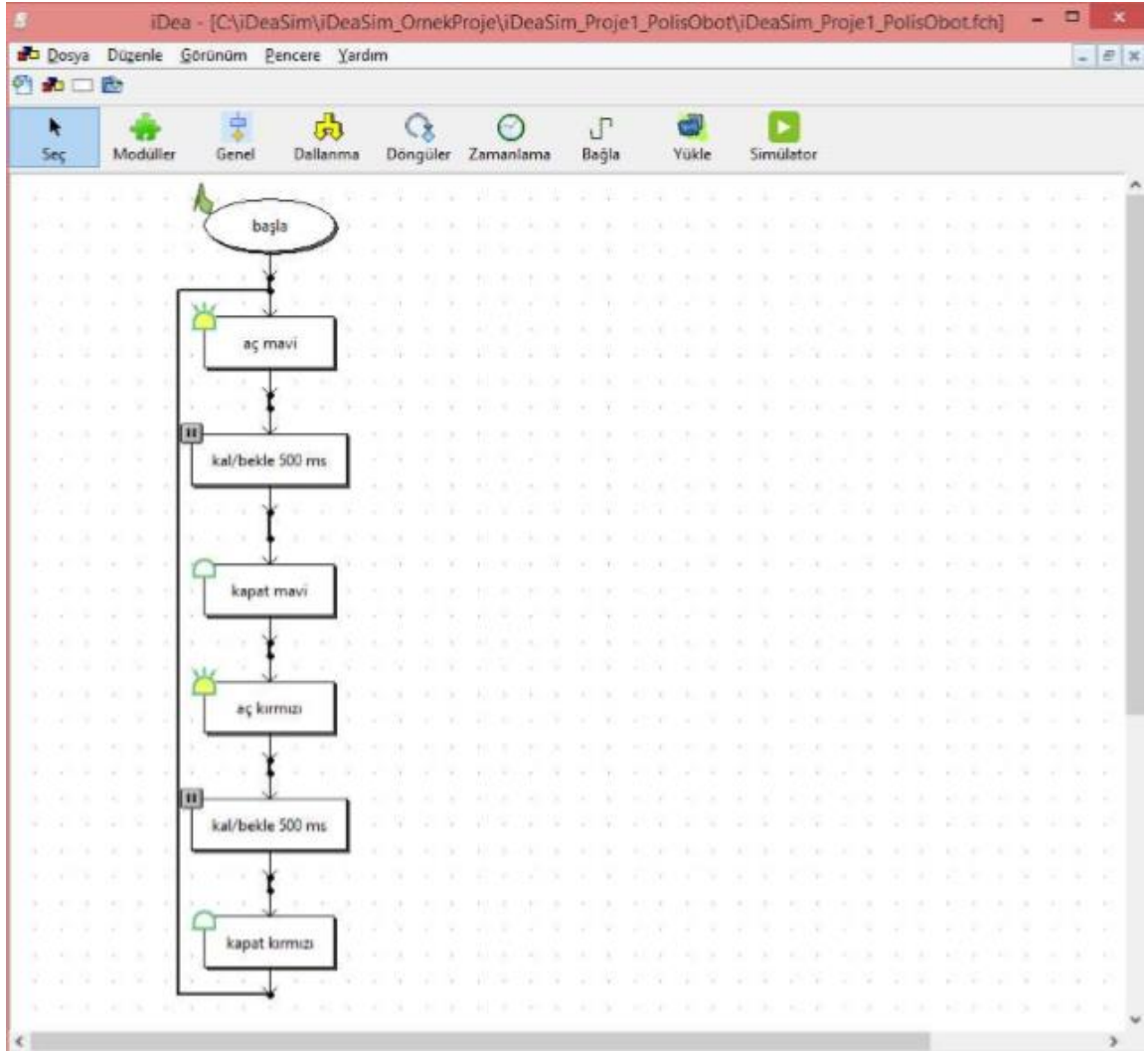
Derse hazırlık:

Dikkat çekme ve güdüleme: İdea Kontrol kartı öğrencilere gösterilir ve ne işe yaradığını tahmin etmeleri istenir.

Dersin işlenişi: İdea ortamında yazdığımız kodları aşağıda görmüş olduğunuz bu kontrol kartına bir anlamda bilgisayara yükleyeceğiz.

Şimdi bir program yazıp idea kontrol kartına yükleyelim.

O-bot üzerindeki kırmızı-mavi ışıkları yakacağız. O-bot'un üzerindeki kırmızı ve mavi LED'leri kullanarak polis arabası gibi ışıklı uyarı üretmemiz gerekiyor. Bunun için ışıkları istediğimiz sürelerde ardı ardına kapatıp açabilmeliyiz. O-bot üzerinde yer alan iDea Kontrol Kartının kırmızı ve mavi LED ışık üreticilerini iDea'da tanımlayıp Işıkların yakılı-sönük olduğu süreleri ayarlayarak O-bot'u polis arabası gibi programlayalım. Programımız aşağıdaki gibi olmalıdır.



- Öğrencilerden dersle ilgili düşüncelerini almak için etkinlik algısı ölçeği uygulanır.

4.Hafta Robotik Kodlama Etkinlik Planı

Etkinlik Adı: Robotik görevi yerine getirme

Ders Süresi:1 ders saati (40dk)

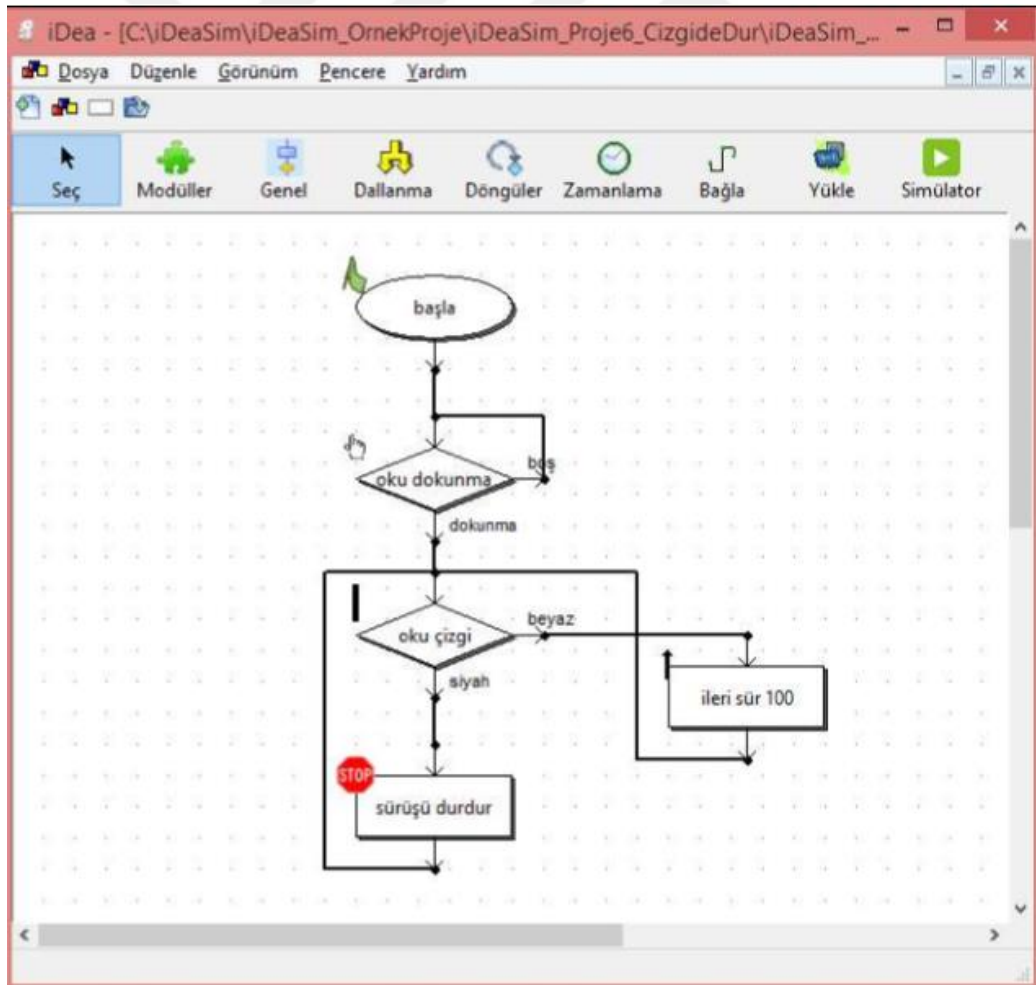
Ders materyalleri: Robotsan o-bot robot kiti, akıllı tahta, bilgisayar

Ön bilgi: öğrencilerin blok temelli programlamaya aşina olmaları

Derse hazırlık:

Dikkat çekme ve güdüleme: Öğrenciler 5 kişilik gruplara ayrılır ve kendilerine verilen robotik görevi belirtilen süre içinde yerine getirmeleri istenir. Her öğrenci grubu video kayda alınır. (Video kaydı araştırmacının öğrenci davranışlarını hatırlamasına yardımcı olması ve ayrıntılı bir şekilde kodlama anahtarına kaydetmesi için alınacaktır. Herhangi bir şekilde yayınlanması söz konusu değildir.)

Dersin işlenişi: Robot aracımızın siyah çizgiyi gördüğünde durmasını istiyoruz. Bunun için öğrencilerden aşağıdaki programı yazmaları beklenmektedir.



Dersin sonunda eleştirel düşünme becerileri ölçeği (sontest) ve etkinlik algısı ölçeği uygulanır.

EK D. ANKET VE ARAŞTIRMA İZİN KOMİSYONU ARAŞTIRMA ÖN İNCELEME FORMU

EK-2

ANKET VE ARAŞTIRMA İZİN KOMİSYONU ARAŞTIRMA ÖN İNCELEME FORMU

Adı Soyadı : Şeyma Betül ÇELİK

Kurumu/Üniversitesi : Süleyman Demirel Üniversitesi

İletişim Bilgisi :

Konu : Robotik Programlama Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine ve Yaratıcılıklarına Etkisi

Başvuru Tarihi : 18.04.2018

Veri toplama araçları : var

MEB 07/03/2012 tarih ve 3616 sayılı 2012/13 Nolu Genelge Kapsamında Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerinde Dikkat Edilecek Hususlar	Uygun	Uygun Değil	Açıklama
Anayasa, Millî Eğitim Temel Kanunu ve Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçlarına uygunluğu açısından;	✓		
Millî ve manevi değerler açısından;	✓		
Kişilik hakları açısından (kişisel bilgiler istenilmemeli, ad-soyad vb.);	✓		
Cinsiyet, din, dil ve ırk gibi farklılıkları istismar etmeme açısından;	✓		
İnsan Hakları Evrensel Beyanamesi ve uluslararası bağlayıcılığı olan diğer belgelerce suç kabul edilen hususları içermeme açısından;	✓		
Kişisel ve ailevi mahremiyetini ifşa eden sorular, ifadeler, resimler ve simgeler yer almaması açısından;	✓		
Veri toplama araçlarında kişi, kurum ve kuruluşlara yönelik reklâm veya tanıtım gibi ifade ve öğeler yer almaması açısından;	✓		
Araştırma önerisi ile veri toplama araçlarının tamamının idareye sunulması açısından;	✓		
Uygulama, okul ve kurumların eğitim-öğretim faaliyetini aksatmaması açısından;	✓		



Komisyon Üyeleri		Uygun	Uygun Değil	İmza
Başkan	Ahmet Turan YÜZÜK	✓		
Üye	Zeki ÇAKIR	✓		
Üye	Serap DEĞİRMENCİ ARIKAN	✓		
Üye	Şirin YÖRÜK	✓		

EK E. ANKET UYGULAMA İZİNİ DİLEKÇE

Tarih: 17.04.2018
Sayı : E.120346



T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
Öğrenci İşleri Birimi

Sayı :10650965-605.01-E.
Konu :Anket Uygulama İzni (Şeyma Betül
ÇELİK)

UŞAK VALİLİĞİNE
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

İlgi :12.04.2018 tarihli ve 89597051-044-E.116458 sayılı yazı

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programında 1630501027 numarasıyla kayıtlı öğrenci Şeyma Betül ÇELİK " Robotik Programlama Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine ve Yaratıcılıklarına Etkisi " konulu yüksek lisans tez çalışması kapsamında Uşak İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı Toki Şefkat Ortaokulunda anket uygulamak istemektedir.Enstitümüz öğrencisine gerekli iznin verilmesi hususunda gereğini arz ederim.

Prof. Dr. Seyfettin ÇAKMAK
Enstitü Müdürü

Ek: Dilekçe ve Anket Uygulama Formu(14 Sayfa)

12385
MİLLÎ EĞT. MÜD.
16 Nisan 2018
VALİ

T.C. UŞAK VALİLİĞİ	
İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ	
SAYI	7904155
TARİH	18 Nisan 2018
STRATEJİ GELİŞTİRME HİZMETLERİ	

Doğrulama Linki :<https://ebys.sdu.edu.tr/EvrakDogrula.html?AAFAED6F>
Doğu Yerleşkesi Hukuk Fakültesi Binası Zemin Kat.
Tel No (246) 211-0057 Faks No (246) 211-0096
E-Posta egitimbilimleri@sdu.edu.tr İnternet Adresi egitimbilimleri.sdu.edu.tr

Bilgi İçin: Salih TEKİN
Memur
Tel No: 0078

Bu evrak 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Şeyma Betül ÇELİK

Doğum Yeri ve Yılı: Kırklareli, 1985

Medeni Hali: Evli

Yabancı Dili: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

Lise: Özel Nene Hatun Lisesi, 2000-2003

Lisans: Yıldız Teknik Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği, 2003-2008

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

Siirt Ayyıldız Ortaokulu- Bilişim Teknolojileri Öğretmeni, 2011-2014

Isparta Atabey Mustafa Sökmen Ortaokulu- Bilişim Teknolojileri Öğretmeni, 2014-

Yayımları (Kitap, Makale ve Bildiriler)

Demirer, V., Aydın B., & Çelik, Ş. B. (2016). Exploring the educational potential of internet of things (IoT) in seamless learning. Şad, S.N. & Ebner, M. (Eds.). Handbook of Research on Digital Tools for Seamless Learning. IGI Global