

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ROBOTİK TEKNOLOJİSİNİN 7. SINIF IŞIK ÜNİTESİ  
ÖĞRETİMİNDE KULLANIMI**

**Hazırlayan  
Ayşe KILINÇ**

**Danışman  
Doç. Dr. Uğur BÜYÜK**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Aralık 2014  
KAYSERİ**

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ROBOTİK TEKNOLOJİSİNİN 7. SINIF IŞIK ÜNİTESİ  
ÖĞRETİMİNDE KULLANIMI**

**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan  
Ayşe KILINÇ**

**Danışman  
Doç. Dr. Uğur BÜYÜK**

**Aralık 2014  
KAYSERİ**

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.



**Ayşe KILINÇ**

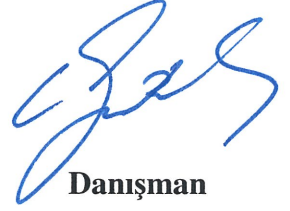
## YÖNERGEYE UYGUNLUK

**Robotik Teknolojisinin 7. Sınıf Işık Ünitesi Öğretiminde Kullanımı** adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi 'ne uygun olarak hazırlanmıştır.



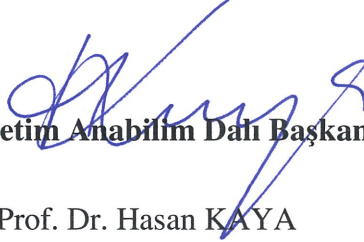
**Tezi Hazırlayan**

Ayşe KILINÇ



**Danışman**

Doç. Dr. Uğur BÜYÜK



**İlköğretim Anabilim Dalı Başkanı**

Prof. Dr. Hasan KAYA

Doç. Dr. Uğur BÜYÜK danışmanlığında Ayşe KILINÇ tarafından hazırlanan “Robotik Teknolojisinin 7. Sınıf Işık Ünitesi Öğretiminde Kullanımı” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü **İlköğretim** Anabilim Dalında **yüksek lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

26..12/2014

**JÜRİ:**

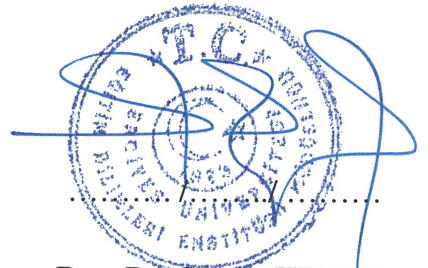
Danışman : Doç. Dr. Uğur BÜYÜK

Üye : Prof. Dr. Hasan KAYA

Üye : Yrd. Doç. Dr. Alparslan GÖZLER

**ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 22/01/2015 tarih ve 01 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Doç. Dr. Cevdet KIRPIK

Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

Bu tezin her aşamasında, bana rehberlik eden, en zorlandığım zamanlarda bile işlerimi kolaylaştıran, gerek akademik anlamda gerekse de manevi olarak desteğini esirgemeyen, pozitif enerjisi ile motivasyon sağlayan, saygı ve sevgi duyduğum danışmanım Doç. Dr. Uğur BÜYÜK'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Tezimin ölçme araçlarını belirlerken görüş ve önerilerinden yararlandığım Doç. Dr. Tuncay ÖZSEVGİÇ'e ve Doç. Dr. Hakan Şevki AYVACI'ya teşekkür ederim. Verilerimin istatistiksel analizi ve kodlanması sürecinde yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Miraç AYDIN' a, Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÜREY'e, Yrd. Doç. Dr. Sibel ER NAS' a, Yrd. Doç. Dr. Hava İpek AKBULUT'a, Arş. Gör. Dr. Murat OKUR'a ve Arş. Gör. Serkan COŞTU'ya teşekkürlerimi sunuyorum. Tez sürecimde her gün yanına uğrayarak sorular sorduğum, hem arkadaşım hem de hocam olarak yardımcı olan Sayın Arş. Gör. Arzu KIRMAN BİLGİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Tezimin şekillenmesi sürecinde manevi desteğini esirgemeyen arkadaşlarım Ayşe KOÇ ŞENOL'a, Mehpere ERASLAN GÜNEY'e ve Arş. Gör. Nagihan TANIK'a teşekkür ederim. Ayrıca tezin her aşamasında yanımda olarak bana destek veren değerli arkadaşlarım Arş. Gör. Burçin TURAN BEKTAŞ'a, Arş. Gör. Ayşe DURMUŞ'a, Arş. Gör. Duygu Taşkın'a, Arş. Gör. Ebru MAZLUM'a, Arş. Gör. Merve ATAŞ'a ve Arş. Gör. Sinan BÜLBÜL'e teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Tezimi uygulamak için gittiğim okulda uygulama için gerekli imkanı sağlayan okul müdürü Ergin OCAK'a ve uygulama öğretmeni Çağla ALTUNIŞIK ÖZDEMİR'e yardımlarından ötürü teşekkür ederim. Doğduğum günden bugüne kadar yaşamımın her anında yanımda olup, kendinden fedakârlık ederek maddi ve manevi desteğini ve sevgisini üzerimden eksik etmeyen canım babam Ali KILINÇ ve canım annem Fevziye KILINÇ'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca, görüş ve önerilerinden yararlandığım, her konuda yardımlarını esirgemeyen abim Osman KILINÇ'a ve mülakatlarımın transkriptinde bana yardımcı olan kardeşim Selman Can KILINÇ'a çok teşekkür ederim.

**Ayşe KILINÇ**

**Kayseri, Aralık 2014**

# ROBOTİK TEKNOLOJİSİNİN 7. SINIF IŞIK ÜNİTESİ ÖĞRETİMİNDE KULLANIMI

Ayşe KILINÇ

Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Yüksek Lisans Tezi, Aralık 2014  
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Uğur Büyük

## ÖZET

Bu araştırmanın amacı, Fen ve Teknoloji Dersi “Işık” ünitesinin “Işığın Soğurulması”, “Beyaz Işık Gerçekten Beyaz Mıdır?” ve “Işığın Kırılması” konuları kapsamında Robotik Eğitim Setleriyle zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeli keşfetme basamağına uygun olarak geliştirilen etkinliklerin, Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve Fen eğitimine yönelik motivasyon düzeylerine yönelik etkisini incelemektir. Ayrıca, robotik eğitim setlerinin Fen ve Teknoloji Dersinde kullanılması ile ilgili öğrenci görüşlerinin belirlenmesi de amaçlanmıştır. Yarı deneysel yöntem kullanılan çalışma, 2013-2014 eğitim-öğretim yılının bahar yarıyılında Trabzon ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören 54 (27 deney, 27 kontrol) 7. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışmada veri toplama araçları olarak; Işık Ünitesi Başarı Testi, Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon Ölçeği ve yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan mülakatlar kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen nicel veriler bağımlı t-testi ve bağımsız t-testi kullanılarak analiz edilmiş, nitel veriler ise içerik analizine tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda, robotik eğitim setleriyle zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeli keşfetme basamağına uygun olarak geliştirilen etkinliklerin, öğrencilerin akademik başarısına ve Fen ve Teknoloji Dersine yönelik motivasyon düzeylerine anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, mülakatlar sonucunda robotik eğitim seti kullanımının, derse karşı ilgiyi, aktif katılımı ve özgüveni artırdığı, gözlem yapma, anlamlı öğrenme ve farklı etkinlik yapma imkanı sağladığı tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara bağlı olarak bu alanda çalışacak araştırmacılara ve eğitimcilere bazı önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Yapılandırmacı Yaklaşım, 5E Öğrenme Modeli, Robotik, Lego Mindstorms NXT, 7. Sınıf Öğrencileri

## **THE USING OF ROBOTIC TECHNOLOGY IN TEACHING OF LIGHT UNIT 7TH GRADE**

**Ayşe KILINÇ**

**Erciyes University, Institute of Education Sciences  
Master Thesis, December 2014  
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Uğur BÜYÜK**

### **ABSTRACT**

The aim of this study is to investigate the effect on levels of academic achievement and motivation towards Science 7th grade middle school students' activities which are developed as appropriate with exploration stage of 5E model by using robotic Education kits Science and Technology course, unit of "Light", within the scope of the topics "Absorption of Light", "Is White Light really White?" and "Refraction of Light". In addition, one of the aim is to determine the students' views relates to using of the robotic education kits in the Science and Technology Course. The research applied Semi-empirical method, was conducted with 54 (27 experiments, 27 control) 7th grade students studying in a secondary school in the spring semester of the 2013-2014 academic year in Trabzon. Light Unit Achievement Test, Science and Technology Lesson Motivation Scale and interviews consisting of semi-structured questions were used as data collection tools in the study. Obtained quantitative data in this study were through using dependent t-test and independent t-test; the qualitative data were analyzed by content analysis. According to the results, the activities which developed in accordance with exploration stage of the 5E learning model enriched with the robotic training sets, made statistically significant difference in students' academic achievement and motivation towards Science and Technology Course positively. In addition, as a result of interviews, the using of robotic education set, improved the interest about the course, active participation and self-confidence; it was found that activities provide that significant learning, observation and opportunity to carry out different activities. Connected with data gathered, some suggestions are made to the researchers and educators who are going to study in this area.

**Keywords:** Constructivist Approach, 5E Learning Model, Robotics, Lego Mindstorms NXT, 7th Grade Students



## İÇİNDEKİLER

### ROBOTİK TEKNOLOJİSİNİN 7. SINIF IŞIK ÜNİTESİ ÖĞRETİMİNDE KULLANIMI

<b>BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK</b> .....	<b>i</b>
<b>YÖNERGEYE UYGUNLUK</b> .....	<b>ii</b>
<b>KABUL ONAY</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>x</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>xii</b>
<b>KISALTMALAR VE SİMGELER</b> .....	<b>xiv</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Araştırmanın Amacı.....	2
1.2. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi.....	3
1.3. Ana Problem Cümlesi.....	6
1.4. Alt Problem Cümlesi.....	7
1.5. Sınırlılıklar.....	7
1.6. Varsayımlar.....	7
1.7. Tanımlar.....	8
<b>2. LİTERATÜR TARAMASI</b> .....	<b>9</b>
2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi.....	9
2.1.1. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı.....	9
2.1.2. Robotik.....	14
<b>3. YÖNTEM</b> .....	<b>26</b>
3.1. Araştırmanın Modeli.....	26
3.2. Çalışma Grubu.....	27

3.3. Veri Toplama Araçları.....	27
3.3.1. Işık Ünitesi Başarı Testi (IBAT).....	27
3.3.2. Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon Ölçeği (FDMÖ) .....	28
3.3.3. Mülakat .....	28
3.4. Öğretimin Uygulanması .....	29
3.4.1. Deney Grubu Uygulamaları.....	30
3.4.2. Kontrol Grubu Uygulamaları.....	34
3.5. Verilerin Analizi.....	35
3.5.1. Işık Ünitesi Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	35
3.5.2. Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	36
3.5.3 Mülakat Verilerinin Analizi.....	36
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....</b>	<b>38</b>
4.1. Çalışmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular .....	39
4.2. Çalışmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular .....	41
4.3. Çalışmanın Üçüncü Alt Problemine Ait Bulgular.....	44
4.3.1. Mülakatın Birinci Sorusuna Ait Bulgular.....	44
4.3.2. Mülakatın İkinci Sorusuna Ait Bulgular.....	46
4.3.3. Mülakatın Üçüncü Sorusuna Ait Bulgular .....	47
4.3.4. Mülakatın Dördüncü Sorusuna Ait Bulgular .....	49
4.4. Tartışma	
4.4.1. Çalışmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Tartışma	
4.4.2. Çalışmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Tartışma	
4.4.3. Çalışmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Tartışma	
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>53</b>
5.1. Sonuçlar.....	53
5.3. Öneriler.....	55
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>56</b>

<b>EKLER.....</b>	<b>68</b>
EK-1. Araştırma İzin Yazıları .....	68
EK-2. Fen'e Yönelik Motivasyon Ölçeği.....	71
EK-3. Işık Başarı Testi .....	72
EK-4. Deney Grubu Etkinliklerinden Çekilen Fotoğraflar .....	82
EK-5. Kontrol Grubu Etkinliklerinden Çekilen Fotoğraflar .....	85
EK-6. Renklerin Notası Etkinliği için Geliştirilen Tasarım .....	88
EK-7. Renklerin Birleşimi Etkinliği için Geliştirilen Tasarım.....	94
<b>ÖZGEÇMİŐ.....</b>	<b>103</b>

## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.	Robotik eğitim setlerine yönelik yapılan çalışmalar .....	21
Tablo 2.	Deney ve kontrol gruplarına uygulanan veri toplama araçları .....	30
Tablo 3.	Deney grubuna yapılmış olan uygulamalar ve etkinlikler .....	31
Tablo 4.	Kontrol grubuna yapılmış olan uygulamalar ve etkinlikler .....	35
Tablo 5.	Kontrol grubu öğrencilerinin Akademik Başarı ön test-son test puanları ile ilgili Bağımlı t Testi sonuçları.....	39
Tablo 6.	Deney grubu öğrencilerinin Başarı ön test-son test puanları ile ilgili bağımlı t testi sonuçları .....	40
Tablo 7.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Akademik Başarı ön test puanları ile ilgili Bağımsız t Testi sonuçları. ....	40
Tablo 8.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Başarı son test puanları ile ilgili Bağımsız t Testi sonuçları.....	41
Tablo 9.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Motivasyon ön test puanları ile ilgili Bağımsız t Testi sonuçları.....	42
Tablo 10.	Deney grubu öğrencilerinin Motivasyon ön test-son test puanları ile ilgili Bağımlı t Testi sonuçları.....	42
Tablo 11.	Kontrol grubu öğrencilerinin Motivasyon ön test-son test puanları ile ilgili Bağımlı t Testi sonuçları.....	43
Tablo 12.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Motivasyon son test puanları ile ilgili Bağımsız t Testi sonuçları.....	43
Tablo 13.	Robotik eğitim setleri ile yapılan Fen derslerinin sağladığı “Avantajlar” teması, kodları ve verilen öğrenci cevapları.....	45
Tablo 14.	Robotik eğitim setleri ile yapılan Fen derslerinin sebep olduğu “Dezavantajlar” teması, kodları ve verilen öğrenci cevapları.....	46
Tablo 15.	Robotik eğitim setleri ile yapılan etkinliklerin sebep olduğu “Sorunlar” Teması, Kodları ve Verilen Öğrenci Cevapları.....	47

- Tablo 16. Robotik eğitim setleri ile yapılan etkinliklerin fen eğitimine sağladığı  
“Katkılar” teması, kodları ve verilen öğrenci cevapları ..... 48
- Tablo 17. Robotik eğitim setleri ile yapılan fen derslerinin daha iyi olması için yapılan  
“Öneriler” teması, kodları ve verilen öğrenci cevapları..... 49

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. LEGO Mindstorms NXT parçaları ve modeli .....	17
Şekil 2. NXT .....	17
Şekil 3. Ses sensörü.....	18
Şekil 4. Işık sensörü .....	18
Şekil 5. Ultrasonik sensör .....	18
Şekil 6. Dokunmatik sensör .....	18
Şekil 7. Servo motor.....	18
Şekil 8. Sensör ve motorların NXT'ye bağlanma şekilleri.....	18
Şekil 9. Yüzeydeki ışığın yoğunluğunun ölçülmesi.....	19
Şekil 10. Gözümüzün ve ışık sensörünün yüzeydeki renkleri algılama biçimi .....	19
Şekil 11. Ortamdan sensöre gelen ışık yoğunluğunun okunması .....	20
Şekil 12. Renk sensörü.....	20
Şekil 13. Renklerin Notası Etkinliği .....	32
Şekil 14. Renkleri Birleştirebilir miyiz? Etkinliği .....	33
Şekil 15. Alt Problemlere Yönelik Veri Toplama Araçları ve Analiz Yöntemleri.....	38
Şekil 16. Işığın Boşluktaki Yayılımı Etkinliği.....	82
Şekil 17. a) Işık Nasıl Yayılır Etkinliği.....	82
Şekil 18. b) Işık Nasıl Yayılır? Etkinliği.....	82
Şekil 19. Işığın Düzgün ve Dağınık Yansıması Etkinliği .....	83
Şekil 20. Renkleri Birleştirebilir miyiz? Etkinliği .....	83
Şekil 21. a) Renklerin Bilmecesi Etkinliği.....	83
Şekil 22. b) Renklerin Bilmecesi Etkinliği .....	84
Şekil 23. Işığın Tam Yansıması ve Işık Prizması Etkinliği .....	84
Şekil 24. Işığın Boşluktaki Yayılımı ve Işık Nasıl Yayılır Etkinliği .....	85
Şekil 26. Işığın Düzgün ve Dağınık Yansıması ve Işığın Soğurulması Etkinliği .....	85

Şekil 25. Renklerin Birleşimi Etkinliği.....	85
Şekil 27. Işığın Boşluktaki Yayılımı ve Işık Nasıl Yayılır Etkinliği .....	86
Şekil 28. Renkli Işık Elde Etme Etkinliği .....	86
Şekil 29. Renklerin Bilmecesi Etkinliği.....	86
Şekil 30. Işığın Tam Yansıması Etkinliği .....	87
Şekil 31. Işık Prizması Etkinliği.....	87

## KISALTMALAR VE SİMGELER

<b>A1...A4</b>	: Avantajları Teması
<b>D1...D3</b>	: Dezavantajları Teması
<b>FDMÖ</b>	: Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon Ölçeği
<b>IBAT</b>	: Işık Ünitesi Başarı Testi
<b>K1...K7</b>	: Fen Eğitimine Katkıları Teması
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>Ö1...Ö3</b>	: Önerileri Teması
<b>S1...S2</b>	: Yaşanan Sorunlar Teması
<b>SPSS</b>	: Sosyal Bilimler için İstatistiksel Paket Programı (Statistical Package for Social Sciences)



## 1. GİRİŞ

Öğrenmenin nasıl gerçekleştiği sorusu yüzlerce yıldır eğitim bilimcileri tarafından araştırılmaktadır. Çeşitli bilimsel ve deneysel çalışmaların sonucunda öğrenme üzerine ihtiyaçlar doğrultusunda farklı teoriler ve varsayımlar ortaya atılmış ancak bunların birçoğu zamanla değişime uğramış ya da bunlara bir yenisi eklenmiştir. 20. yüzyılın başlarından itibaren yaygın olarak kullanılmaya başlayan ve bireylerin nasıl öğrendiğini araştıran yaklaşımlardan biride yapılandırmacılık (constructivism)'tır. Ülkemizde de geleneksel eğitim anlayışına yöneltilen eleştiriler ve oluşan yeni gereksinimler Milli Eğitim Bakanlığı'nı harekete geçirmiş ve 2004-2005 öğretim yılında programın pilot uygulaması yapılmış, 2005-2006 öğretim yılında ise tüm ilköğretim okullarında uygulamaya konulmuştur ( Kayıkçı ve Sabancı, 2009).

Uygulamaya konulan bu programda öğretmen merkezli ve öğrencilerin pasif dinleyiciler oldukları geleneksel öğretim yöntemlerinin aksine, öğrenciler yeni kazandığı bilgileri eski bilgileri ile karşılaştırarak zihinlerinde yapılandırır (Özmen, 2004). Bilgiyi yapılandırma gereksinimi ise bireyin çevresiyle etkileşimi sırasında geçirdiği yaşantılardan anlam çıkarmaya çalışırken ortaya çıkar (Açıkgöz, 2007). Yani bu yaklaşımda bilgi, bireyin dışında nesnel değil; aksine onun kendi deneyimleri, gözlemleri, yorumları ve mantıksal düşünceleri ile oluşur ve öznedir (Kılıç, 2001). Bu sebeple öğretim ortamında bireylerin; öğrenme biçimleri, yetenekleri, ilgi ve gereksinimleri bakımından farklı özelliklere sahip oldukları unutulmamalıdır (Tandoğan, 1998).

Bireysel farklılığa cevap verebilecek nitelikte olan pek çok farklı uyarıcıyı sunmak eğitim-öğretim ortamlarında teknolojinin kullanımı ile mümkün olabilmektedir. Ayrıca fen bilimleri öğretim programının yapılandırmacı yaklaşım temelinde şekillenmesi ile birlikte öğretimde teknolojinin kullanımına verilen önemde artmıştır. Bu kapsamda 2010 yılının Kasım ayında kamuoyuna duyurulan, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından

yürütülen ve Ulaştırma Bakanlığı tarafından desteklenen, FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) projesi, eğitim ve öğretimde fırsat eşitliğini sağlamak, okullardaki mevcut teknolojiyi iyileştirmek ve daha fazla duyu organına hitap etme amacı ile yola çıkılarak teknoloji araçlarının öğrenme-öğretme sürecindeki kullanımını artırmayı hedeflemektedir (WEB\_1).

ABD'deki teknolojik değerlendirmeler bürosu (The Office of Technology Assessments)'na göre yeni teknolojiler; öğrencilerin temel yeteneklerini kazanması yardımcı olur, yeni yollar denemeye motive eder ve böylece öğrenmede önemli gelişmeler kaydedilir (Bork, 1987). Teknolojiler; öğrenmenin niteliğini artırır, öğrencilerin ve öğretmenlerin hedefe ulaşmak için harcadıkları zamanı azaltır, öğretmenin etkinliğini artırır, öğrenciyi ortamda aktif kılar (İbiş, 1999).

Fen eğitiminde yakın bir tarihe kadar yaygın olarak bilgisayar tabanlı teknolojiler ve web tabanlı teknolojiler kullanılıyordu. Ancak Robotik biliminin gelişmesi ile üretilen robotlarda eğitim sistemimize entegre edilmeye başlanmıştır. Bu uygulamayı destekler nitelikte Karasar (2004)'de eğitim öğretim araç gereçlerinin toplumun ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikte düzenlenmesi gerektiğini savunmuştur.

### **1.1. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, “Fen ve Teknoloji Dersi “Işık” ünitesinin “Işığın Soğurulması”, “Beyaz Işık Gerçekten Beyaz Mıdır?” ve “Işığın Kırılması” konuları kapsamında Robotik Eğitim Setleriyle zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeli keşfetme basamağına uygun olarak geliştirilen etkinliklerin, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve Fen’e yönelik motivasyon düzeylerine olan etkisini incelemeyi amaçlamaktadır.”

Bu genel amaç doğrultusunda çalışma yürütülürken aşağıdaki yer alan sorulara yanıt alınacaktır;

1. Geliştirilen keşfetme basamağının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi nasıldır?
2. Geliştirilen keşfetme basamağının öğrencilerin derse karşı motivasyonları üzerindeki etkisi nasıldır?

3. Geliştirilen keşfetme basamağına yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?

### **1.2. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi**

İçtiğimiz sudan soluduğumuz havaya, gökteki güneşten aya, yağmurdan kara kadar çevremizdeki gördüğümüz, duyduğumuz ve bildiğimiz fiziksel ve biyolojik boyutu olan her şey fennin alanını oluşturmaktadır. Çünkü fen: fizik, kimya, biyoloji ve matematiğe verilen ortak addır (WEB\_2) Böyle geniş bir alanı kapsayan bir bilimin elbette ki kolay ve basit olması beklenemez, oldukça fazla sayıda kavram, kuram, durum ve olgu içermesi doğaldır. Bu nedenle Fen Bilimleri Dersi Işık Ünitesi de benzer içeriğe sahip, disiplinler arası ilişkiden oluşmakta ve öğrenciler için zor olabilmektedir (Ayaş, A., Demirbaş, A., 1997; Telli vd. 2004; WEB\_3). Öğretim programcıları, araştırmacılar ve öğretmenler olarak bizim amacımız, zor olarak algılanan bu dersin anlaşılabilirliğini artırmak olmalıdır.

Bu konu hakkında çeşitli araştırmacıların görüşleri ise şu şekildedir. Öğrenmede; öğrencinin doğru bilgi kaynağına ulaşması, o bilgileri kullanabileceği uygulamalar yapması, bu süreçten de memnun olması (Özer, B. 1998), öğrencilerin aktif olarak öğretime katıldığı yöntemlere ağırlık verilmesi (Kalkan vd. 1996), öğrencilerin bireysel olarak öğrenmelerinden sorumlu tutulması, bilgilerini günlük yaşamda uygulayabilecekleri ortamların sağlanması, araştırmaya teşvik edilmesi (Tatar, Korkmaz ve Şaşmaz Ören, 2007), öğrenci, öğretmen, öğretim ortamı ve öğretim programının eksiksiz ve uyumlu olarak bir arada bulunması (Cansaran, 2004) ve bireysel farklılıkların göz önüne alınması (Aydede ve diğ, 2006) önemlidir.

Tüm bu özellikleri içinde barındıran yapılandırmacılık (constructivisim), öğrenciyi öğrenmenin merkezine almayı, ona çeşitli sorumluluklar vermeyi, onu öğrenmeye cesaretlendirmeyi ve öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlanmasını hedeflemektedir (Capel, Leask ve Turner, 1995; WEB\_4). Böylece anlamlı ve kalıcı öğrenmeleri, soyut fen kavramlarını somutlaştırmaları, bilgiden nasıl yararlanacaklarını öğrenmeleri, tecrübelerinden yararlanarak yeni beceriler kazanmaları ve çevreleriyle iletişim kurlmaları gerçekleşebilmektedir (Özmen, 2004; Taşdemir ve Demirbaş, 2010; Ergin, 2012; MEB, 2013).

Bu yaklaşıma ve stratejiye karşılık gelen, son zamanlarda sıklıkla kullanılan, çeşitli eğitim araştırmacıları tarafından da kullanılması önerilen model 5E'dir (Özsevgeç, 2006; Ergin, 2012). Model: Giriş-Katılım (Engage), Keşfetme (Explore), Açıklama (Explain), Genişletme-Derinleştirme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluate) basamağı olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır (Ağgöl Yalçın ve Bayrakçeken, 2010). Modelin genel özelliği: dersin bölümlere ayrılarak işlenmesi, öğrenci beklentilerini tatmin etmesi, öğrencilerin ön bilgi ve tecrübelerinin yoklanarak işe koşulması ve aktif ders sürecini sağlamasıdır (Wilder ve Shuttleworth, 2004). Bu çalışma kapsamında ise modelin keşfetme basamağı ele alınmıştır.

Keşfetme basamağı: öğretmenlerin öğrenciler için ilgi çekici örnekler ve öğrencilerin derse aktif katılımını sağlayacak etkinlikler bulamaması, etkinlikleri uygulamada sorun yaşaması, etkinliklerde kullanılacak materyalleri verimli bir şekilde kullanamaması, etkinlikleri yaparken sınıfta disiplini sağlayamaması gibi sorunlarla karşılaşmaları bu basamağın çıkış noktasını oluşturmuştur. Ayrıca bu basamak, giriş basamağında derse karşı merak duygusu uyanan öğrencilerin farkındalığını artırması, sınıf içi iletişime imkan sağlaması, grup çalışmalarına müsait olması ve modeldeki en aktif basamak olması sebebi ile tercih edilmiştir (Nitekim Başkan vd. 2007; Metin ve Özmen, 2009; Liu, Peng, Wu ve Lin, 2009; Ağgöl Yalçın ve Bayrakçeken, 2010).

Peki, aktif katılım anlamlı öğrenme için yeterli midir? Aktif öğrenmenin de öğrenciler için bir süre sonra sıkıcı ve tek düze olabileceği, bunu engellemek için aktif öğrenmeye ek olarak farklı yöntem ve tekniklerden yararlanılması gerektiği önerilmektedir (Özsevgeç, 2006). Çalışma kapsamında da teknoloji destekli öğretim yöntemi tercih edilmiştir. Çünkü bu yöntem öğrencilere: öğrendikleri bilgileri yaşamla ilişkilendirme, konuları daha kolay bir şekilde öğrenme, ön bilgilerini hatırlama, öğrendiklerini hafızalarında daha uzun bir süre saklama, hedefe ulaşmadaki harcanan zamanı azaltma, soyut birimleri somutlaştırma, zengin öğrenme ortamları oluşturma, ilgi uyandırma, motivasyonlarının ve öğrenmenin niteliğini artırma gibi pek çok avantaj sağlamaktadır (Pektaş vd. 2009; Doğan vd. 2010; Özmen, 2004; Taşdemir ve Demirbaş, 2010).

Öğretim programları da öğretmenlerin; bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmalarını ve günlük yaşamda teknolojik aletlerle iç içe olan bireysel farklılıklara sahip öğrencilere uygun öğrenme ortamı hazırlamalarını istemektedir (Aksoy, 2003; Bozkurt ve

Cilavdaroğlu, 2011). Çünkü milletlerin gelişmişlik düzeyleri bilimde gösterdikleri değişim ve teknolojiye ürettikleri ürün ile ölçülmektedir (Pektaş vd. 2009).

Toplumsal değişim ve gelişimleri yönlendiren kurumlar eğitim kurumlarıdır. Bu önemli görevinde eğitim kurumlarının başarıya ulaşabilmesi için toplumdaki diğer kurumlardan daha hızlı bir değişim ve yenilenme içinde olması gereklidir (Başaran, 1978; zer 1998). Ancak ülkelerin bilim ve teknolojiye verdikleri önemi ve ğrencilerin Fen Bilgisi düzeylerini karşılaştıran TIMSS ve PISA sınavlarının sonuçlarına göre ülkemizin başarı ortalaması, diğer ülkelerin sahip olduğu başarı ortalamasının oldukça altında kalmaktadır (OECD, 2014). Bu sonuç, eğitim kurumlarımızda öğrenim gören öğrencilere gerekli ve yeterli eğitim verilememesinin bir kanıtıdır. Bunu önlemek için eğitim kurumlarımızda geleceğin toplumunu oluşturacak bireylere, geleceğin yaşam koşullarının gerektirdiği biçimde eğitim verilmesi gereklidir ve bunun için teknolojiden ayrı bir eğitim düşünülmemelidir (zer 1998).

Teknoloji destekli yapılan çalışmalara bakıldığında, bu yöntemin öğrenciler üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu görülmektedir (şengel, zden ve Geban, 2002; Aydın, 2006; Aydın vd. 2012; Koç şenol, 2012; Okur, 2014). Bu konuda yapılan çalışmalar az sayıda olmakla birlikte genelde bilgisayar ve web destekli ğretim teknolojisi olarak karşımıza çıkmaktadır (şimşek vd. 2008; Alper ve Gülbahar, 2009; Erdoğmuş ve ağıltay, 2009; Göktaş, vd. 2012;). Bilgisayar destekli ğretim teknolojisinin genellikle grupta iş birliği içinde çalışmaya müsait olmadığı, bireysel çalışmaları gerektirdiği, bu nedenle sınıf içi iletişime ve işbirliğine önem veren yapılandırmacı yaklaşım ve 5E ğrenme modelinin en önemli özelliğine ters düştüğü bilinmektedir (Shapiro, 1997). Ayrıca bilgisayarlar yerini, teknolojik gelişmelerin paralelinde getirmiş olduğu robotlara ve robot bilimine bırakmıştır (Barak ve Zadok, 2007; Barker ve Ansorge, 2007).

Eğitimde robotların kullanımı Lego Mindstorms isimli robotik eğitim setleri ile yapılmaktadır. Eğitim robotları sahip olduğu özellikleri ile öğrencilerin; kavramları anlamasına, kavramlar arasındaki bağlantıları kişisel, sosyal, çevresel vb. durumlar içinde yorumlayabilmesine, deneysel aktivitelere uygun materyal seçebilme ve iletişim becerilerini geliştirmesine, fenne olan hayal güçlerini, tutum, motivasyon ve başarı düzeylerini artırmasına yardımcı olmaktadır (Hoyles ve Sutherland, 1987; Costa ve

Fernandes, 2005; Domaine des Grands Vins de France [DGVF], 2005; Koç Şenol, 2012; Eraslan vd. 2013; Kılınç vd. 2013).

Öğrencilerin motivasyon ve başarı düzeylerindeki değişimin incelenmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Anderson ve Draper (1991), öğrenmede sadece motivasyonun etkili olduğu ve diğer bazı araştırmacılar da Fen Bilimleri dersinde başarıyı artırmak için öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik motivasyon düzeylerinin artırılması gerektiği görüşünde olduğundan dolayı öğrencilerin Fen Bilimleri dersi motivasyon düzeylerindeki değişimin incelenmesine karar verilmiştir (Morgil ve Seçken, 2002; Karaer, 2003; Güzel, 2004; Çakır, 2006; Karaer, 2006; Başdaş, 2007; Sarı, 2011).

Öğrencilerin başarı düzeylerindeki değişimi belirlemek için ise, yaşamın her anında bizi etkilemesi, soyut düşünce birimleri içermesinden dolayı öğrenmesi zor bir konu olması, yeni müfredat ile ilköğretim 4. Sınıf programından ortaöğretim 7. sınıf programına kadar öğretimde yer alması ve çeşitli araştırmacılar tarafından da çalışılması önerildiğinden dolayı “Işık” ünitesi seçilmiştir (Güzel, 2004; Karaer, 2006; Başdaş, 2007; Sarı, 2011; Değirmenci, Bacanak ve Karamustafaoğlu, 2012; Demirci, 2013;).

Bu çalışma; 7. sınıf öğrencilerine yönelik robotik eğitim setlerinin tanıtılması, yazılım ve donanım gibi özelliklerinin öğrenilmesi, tasarımların ve ölçme işlemlerinin yapılması, verilerin elde edilerek kaydedilmesi gibi uygulamaları içermesinden ve bu setlerin 7. sınıf Işık ünitesinde ilk defa uygulanmış olmasından dolayı önemlidir. Ayrıca çalışma, eğitim setlerini yapılandırmacı öğrenme kuramının 5E modeli keşfetme basamağındaki etkinliklere entegre ederek değerlendiren ilk çalışma olması sebebi ile de büyük önem taşımaktadır.

### **1.3. Ana Problem Cümlesi**

Bu araştırmanın temel problemini Fen ve Teknoloji Dersi “Işık” ünitesi kapsamında Robotik Eğitim Setleri vasıtasıyla yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeli keşfetme basamağına uygun olarak geliştirilen etkinliklerin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve Fen’e yönelik motivasyon düzeyleri üzerinde ne derece etkilidir? sorusu oluşturmaktadır.

#### **1.4. Alt Problem Cümlesi**

Bu problemin çözümünde aşağıdaki alt problemlere de cevap aranmıştır.

1. Robotik Destekli Fen Öğretiminde ışık ünitesi üzerine geliştirilen etkinliklerin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına olan etkisi nedir?
2. Robotik Destekli Fen Öğretiminde ışık ünitesi üzerine geliştirilen etkinliklerin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyonlarına olan etkisi nedir?
3. Robotik Destekli Fen Öğretiminde ışık ünitesi üzerine geliştirilen etkinlikler ve uygulama hakkındaki ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin görüşleri nelerdir?

#### **1.5. Sınırlılıklar**

Yapılmış olan tez çalışması;

1. Robotik destekli yapılan çalışma ortaokul 7. sınıf Fen ve Teknoloji öğretim programı “Işık” ünitesinde yer alan konuların keşfetme basamakları ile,
2. Çalışma Trabzon ili Akçaabat ilçesindeki bir Ortaokulda gerçekleştirilmiş ve çalışmaya okulda 7. sınıf düzeyinde bulunan iki sınıfta öğrenim gören 54 öğrenci katılmıştır. Elde edilen sonuçlar bu örneklem grubu ile sınırlıdır.

#### **1.6. Varsayımlar**

Çalışmada deney ve kontrol gruplarına uygulanan başarı ve motivasyon testinin;

1. Öğrencilerin başarı ve motivasyon düzeylerini yansıttığı,
2. Öğrenciler tarafından içtenlikle cevaplandırıldığı,
3. Ön testteki başarı ve motivasyon düzeylerinin birbirine yakın olduğu varsayılmış ve bu durum uygulanan ön test sonuçlarının değerlendirilmesi ile de ispatlanmıştır.

## 1.7. Tanımlar

Aşağıda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, 5E öğrenme modeli, keşfetme basamağı, teknoloji, robot, robotik ve Lego Mindstorms ile ilgili yapılmış tanımlamalar verilmiştir.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı: Kökleri, bilişsel ve davranışçı kurama dayanan bu yaklaşıma göre öğrenci, bağımsız düşünebilme alışkanlığına, bilgiyi gerektiği zaman ve gerektiği biçimde kullanabilme ve günümüz yaşam koşullarına uyum sağlayabilme becerisine sahiptir (Glaserfeld, 1995; Acat, 2009; Ergin, 2009; Nuhoglu, 2004; WEB\_4).

5E öğrenme modeli: Öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasındaki iletişime imkan sağlayarak iletişim yeteneğini, öğrencilerde derse yönelik ilgi uyandırarak motivasyon düzeylerini, farklı öğretim yöntem ve tekniklerine sağladığı uyum vasıtasıyla aktif katılımı artırmayı amaçlayan beş aşamadan oluşan bir modeldir (Bybee; Taylor; Gardner et al. 2006).

Keşfetme basamağı: Derse karşı merak duygusu uyanan öğrencinin aklındaki soruların cevaplarına ulaşmak için çeşitli bilgi kaynaklarına erişim sağladığı, işbirliğine dayalı grup çalışmaları yaptığı, tahminde bulunup gözlem yaparak hipotez kurmaya çalıştığı basamaktır (Liu, Peng, Wu ve Lin, 2009; Ağgöl Yalçın ve Bayrakçeken, 2010).

Teknoloji: Bilimin, pratik yaşam gereksinimlerinin karşılanmasına ya da insanın çevresini denetleme, biçimlendirme ve değiştirme çabalarına yönelik uygulamalarıdır (WEB\_5).

Robot: Mekanik sistemleri ve bunlarla ilişkili kontrol ve algılama sistemleri ile bilgisayar algoritmalarına bağlı olarak akıllı davranan makinelerdir (WEB\_6).

Robotik: 1941 yılında Isaac Asimov'un "Robot" kelimesinden "Robotik" kelimesini türeterek kullanması ile oluşmuş ve robot teknolojisi ile ilgili tüm alanları kapsayan bir tanım olarak kabul edilmiştir (WEB\_7).

Lego Mindstorms: Yazılım ve donanıma sahip, tasarlanabilen ve programlanabilen bir eğitim setidir (WEB\_8).



## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesinde yer alan başlıklarla ilgili teorik bilgiye yer verilmiş ve bu başlıklar hakkında yapılan çalışmalardan bahsedilmiştir.

### 2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu başlık altında, çalışmaya alt yapı oluşturmak amacıyla, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına, 5E modeli ve keşfetme basamağına, robotik ve robotik üzerine yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir.

#### 2. 1. 1. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı

Felsefi bir akım olan yapılandırmacılık (Açıkgöz, 2007), ilk zamanlar bir öğrenme teorisi iken, zamanla bir müfredat geliştirme teorisine dönüşmüş (Matthews, 2002) ve böylece içinde bulunduğumuz yüzyılın önemli bir öğrenme yaklaşımı haline gelmiştir (WEB\_4). Yaklaşımın kökleri Dewey, Montessori, Sokrates, Piaget, Ausubel, Bruner ve diğer bazı eğitim araştırmacılarının öne sürdüğü bilişsel ve davranışçı kurama dayanır (Glaserfeld, 1995; WEB\_4). Yapılandırmacı öğrenme olarak isimlendirdiğimiz yaklaşımın temelinde dört kuramsal varsayım yatmaktadır:

- 1.Bilgi, aktif olarak öğrenenler tarafından fiziksel bir şekilde yapılandırılır,
- 2.Bilgi, kendi eylemlerini gerçekleştirenler tarafından simgesel bir şekilde yapılandırılır,
- 3.Bilgi, kendi oluşturdukları anlamları diğerlerine aktaran sosyal bir süreçte yapılandırılır,
- 4.Bilgi, tam olarak anlaşılmayan şeyleri açıklamaya çalışanlar tarafından teorik olarak yapılandırılır (WEB\_4).

Bilgiye nasıl erişilebileceği ile ilgilenen Piage, öğrencilerin cevaplarken gerektiği zaman esnek olabilecekleri bir takım sorular sorarak cevaplarının doğru olup olmamasına bakmaksızın mantığı ve gerekçesi ile ilgilenmiş ve yıllar süren bu araştırma sonucunda da düşünme biçimlerinin kalıtsal ve çevresel faktörlerden kaynaklandığı sonucuna ulaşmıştır (Singer ve Revenson, 1978; London, 1988; WEB\_9). Ausubel tarafından öne sürülen, öğrencilerde var olan ön bilgilerin de öğrenme öğretme sürecinde önemli olduğu gerçeğine de dayandırılan (Hand & Treagust, 1991) yapılandırmacılık, 1980'lerden sonra gelişmiş ülkelerde önemle üzerinde durulan bir yaklaşım haline gelmiştir. MEB müfredatı kapsamında 2004 yılında Yeni İlköğretim Programına (YİP) geçilmesi ile birlikte ülkemizde de önem kazanmaya başlamış ve 2005-2006 eğitim-öğretim yılında uygulamaya konulmuştur (Akpınar, B. 2010).

Yapılandırmacı yaklaşımın amacı, eğitim-öğretim ortamlarında bilgiyi gerektiği zaman ve gerektiği biçimde kullanabilme becerisine sahip (Nuhoğlu, 2004), bağımsız düşünebilme alışkanlığı kazanmış (Ergin, 2009), yetenekleri ve tecrübeleri doğrultusunda karar vererek (Acat, 2009) günümüz yaşam koşullarına uyum sağlayabilen bireyler yetiştirmektir.

Yapılandırmacılığa geçilmeden önce okullarda geleneksel öğretim uygulanmakta ve eğitim araştırmacıları bu öğretim şeklinin bilginin aktarılmasına dönük olması, öğretmen merkezli olması, öğrencinin dinleyici rolünü üstlenmesi ve ders kitaplarına bağlı kalınması gibi pek çok açıdan eksiklikler içermesi sebebiyle değiştirilmesi gerektiği görüşündelerdi (Bodner, 1990). Ünsal ve Güneş (2002)'e göre, yeni bilgileri elde edebilmek ve teknoloji üretimini sağlayabilmek adına öğretim ortamlarının o zamanın şartlarına göre değiştirilmesi bir zorunluluktur. Başaran (1978)'a göre ise "eğitim kurumları, toplumdaki diğer kurumlardan daha hızlı bir değişim içinde olmak zorundadır". Çünkü çağdaş eğitim kuramları sayesinde öğrenciler kendilerini ifade ederek, sürecin içinde aktif katılım sağlayarak, elde ettiği verileri ölçerek, sınıflandırarak ve tartışarak öğrenirler (Ağgöl Yalçın ve Bayrakçeken, 2010). Böylece Fen ve Teknoloji Derslerinde öğrenciler, zihinsel açıdan gelişme gösterme ve bilim ve teknolojinin temelini öğrenme imkanı bulurlar (İşman vd. 2002).

Çağdaş eğitim kuramlarından olan yapılandırmacılıkta öğrenciler evreni kendi bakış açılarıyla yorumlama ve görüşlerini sunma fırsatı elde ederler (Jonassen, 1994).

Öğrenmenin bir süreç olduğu yapılandırmacı öğretim ortamlarına aktif katılım sağlayan öğrenciler böylece bilgiyi sahip oldukları ön bilgileri, tecrübeleri, inançları, beklentileri ve çevreleri doğrultusunda özümseyerek anlamlandırmış olurlar (Fidan, 1986, Akt: Yaşar, 1998; Akpınar, 2010). Buradan yola çıkarak öğrencilerin öznel anlam oluşturmalarının dış dünyadaki gerçeği reddettiğini değil, o gerçeğe ulaşmadaki tek tip yolun reddedilerek farklı erişim yollarının var olduğunu söyleyebiliriz (Fer ve Cırık, 2007).

YİP ile birlikte öğretim programı, öğretim ortamı, öğretmen ve öğrencinin rollerinde çeşitli değişimler yapılmış böylece öğrenme kolaylaştırılmış ve öğrenme ortamına canlılık kazandırılmıştır (Şimşek, 2007). Aktif öğrenmeyi benimseyen yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı program: öğrenciyi öğretim ortamının merkezine almayı, ona çeşitli sorumluluklar vermeyi, onu öğrenmeye cesaretlendirmeyi ve öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlanmasını hedeflemektedir (Capel, Leask ve Turner, 1995; WEB\_9).

Öğrenciler sahip olduğu mevcut bilgilerini edinecekleri yeni bilgiler ile kıyaslamakta, mevcut bilgilerdeki eksikliklerini gidererek yenileri ile benzerlik ve farklılıklarına göre birleştirmekte ya da ayırtmaktadır (Özmen, 2004; Şimşek, 2007). Bu süreçte bireylerin farklı düzey ve şekillerde ön bilgilere sahip olduğu, edindikleri bilgilerin de benzer şekilde farklı olabileceği veya aynı olsalar bile tecrübe ve beklentileri doğrultusunda farklı boyutlarının algılanarak özümseceği unutulmamalıdır. Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi durağan değildir (Şimşek, 2007) ve anlamlı öğrenme, bireysel olarak özümsemiş olan bilginin yeni durumlar üzerinde tecrübe ve yeteneklerinde işe koşularak kullanıldığı zaman gerçekleşir (Yip, 2001).

Anlamlı öğrenme bireyde kalıcı izli davranış değişiklikleri meydana getirir ve bunun için öğrenme süreçlerinde öğrencilerin aktif olarak yer alabileceği ders planlarının hazırlanması, laboratuvar etkinliklerine yer verilmesi, teknolojik eğitim araçlarının kullanılması ve iletişim kurabilecekleri ortamların sağlanması gereklidir (Özmen, 2004).

Anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için gerekli öğretim ortamlarının sağlanması her zaman yeterli olmayabilir. Öğretim programının, öğrenme ortamının ve öğretmenin yeterli donanımları içerse bile bilgi, öğretmenin kafasından direkt olarak öğrenenin

kafasına geçemeyeceği için öğrencinin de bazı yeterliliklere sahip olması gereklidir (Bodner, 1990). Bu yeterliliklerde öğrenme biçimleri, bakış açıları, önceki yaşantıları ve hazır bulunuşluk seviyeleri öğrenmelerini etkilemesinin yanı sıra öğrencilerin: derse ve çevrelerine karşı meraklı, girişken, sabırlı, kararlar verebilme becerisine sahip, gerektiği zaman çevresi ile iletişim kurabilen, öğrendiklerini yeni ortamlarda kullanabilen bireyler olması gereklidir (Yaşar, 1998; Şaşan, 2002; Acat, 2009). Bu sebeple ki bireyler, bir anlamda da kendi öğrenmelerinden sorumlu olurlar (Akpınar, 2010) ve sorular sorarak, elde ettikleri çözüm yollarını ve verilerini sunarak akranlarının da gelişimine katkıda bulunurlar (Demirel, 2008; Akpınar, 2010).

Piaget'in öğretim ve öğrenme üzerine yapmış olduğu çalışmalar da yukarıda bahsedilenleri destekler niteliktedir. Bireylerin doldurulmayı bekleyen boş bir gemi olmayıp, öğretim sürecine aktif katılım sağlamaları ve edindikleri bilgileri kendi gelişim düzeyleri çerçevesinde zihinlerinde şekillendirmeleri gerektiği görüşündedir (Sigel, 1977; Brainerd, 1978). Ona göre bireyler zihinsel gelişimlerini üç temel süreçte gerçekleştirirler: özümseme, birleştirme ve dengeleme. Özümseme: mevcut bilişsel yapılarına yeni edindiklerinin dahil edilmesi; birleştirme: mevcut yapılarının yeni edindiği bilgiler ile uyum sağlaması için değiştirilmesi ve dengeleme ise: kendi ve çevresi ile olan dengeyi özümseme ve birleştirme ile bağlaması yani dengelemesi anlamına gelmektedir (WEB\_9). Öyle ki Piaget, bazı bireylerin diğerlerinden mantıksal zeka açısından neden daha çabuk gelişim gösterdiğini dengeleme durumlarına bakarak açıklamaktadır (Lavatelli, 1973).

Bu süreçte öğretmenin görevi: yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkinlikler tasarlayarak öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmasına, aktif katılımına, sorumluluk almasına, hatalarını fark etmesine, analiz ve tahmin yetenekleri kazanmasına, çevresi ile etkileşim ve iş birliği içinde olmasına, problem çözme yeteneklerinin gelişmesine yardımcı olmak, yönlendirmek ve rehberlik etmektir (Copley, 1992; Yaşar, 1998; Şimşek, 2007; Özmen, 2006; Ağgül Yalçın ve Bayrakçeken, 2010; Akpınar, 2010).

Tüm bu koşulların gerçekleşmesi için uygun öğrenme ortamlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Şimşek (2007)'e göre öğrenme ortamı öğrenilen bilgilerin uygulanabilmesi için yeterince gerçek ve karmaşık olması; öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasındaki iletişimin kurulmasına imkan sağlaması gereklidir. Bunlara imkan

sağlayan öğrenme ortamları da yardımcı öğretim materyalleri kullanılarak oluşturulabilir (Düzgün, 2000).

### **2.1.1.1. 5E Öğrenme Modeli ve Keşfetme Basamağı**

Bilindiği üzere yapılandırmacı yaklaşımın; öğretim müfredatı, öğrenci, öğretmen ve öğrenme ortamı olmak üzere dört temel ögesi vardır. Bu öğelerin gerektirdiği özellikleri içinde barındıran 5E öğrenme modeli ise, 1950’li yılların sonu 1960’lı yılların başında Robert Karplus tarafından üç aşamalı olarak ortaya atılmış ve 1980’li yılların ortalarında da BSCS (Biological Science Curriculum Study)’deki bir ekip tarafından beş aşamalı olarak genişletilmiş ve düzenlenmiştir (Bybee; Taylor; Gardner et al. 2006; Liu, Peng, Wu ve Lin, 2009).

Bu modelin öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasındaki iletişime imkan sağlayarak iletişim yeteneğini, öğrencilerde derse yönelik ilgi uyandırarak motivasyon düzeylerini, farklı öğretim yöntem ve tekniklerine sağladığı uyum vasıtasıyla aktif katılımı artırdığı söylenebilir (Bybee; Taylor; Gardner et al. 2006). Modelin kısaltılmış ifadesi 5E olmakla birlikte telaffuzundan da anlaşılacağı gibi model beş aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar; Giriş-Katılım (Engage), Keşfetme (Explore), Açıklama (Explain), Genişletme-Derinleştirme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluate) (Ağgöl Yalçın ve Bayrakçeken, 2010)’dir.

**1. Giriş-Katılım (Engage):** Öğrenciyi derse hazır hale getirerek ön bilgilerinin yoklandığı ve dersin konusu ile ilgili günlük yaşamdan türetilen farklı soru çeşitleri, videolar, animasyonlar, bulmacalar, hikayeler ile ilgisinin çekildiği basamaktır. Bu basamak öğrencilerin ne bildiği ile ilgili verileri öğretmene sunarken aynı zamanda öğrencilerinde bu konuda farkındalık kazanması sağlanır. Böylece öğretmen yanlış ya da eksik bilinenler doğrultusunda dersin akışını yönlendirir (Çalık 2006; Ekici, 2007; Metin ve Özmen, 2009).

**2. Keşfetme (Explore):** Derse karşı merak duygusu uyanan öğrenci soruların cevaplarına ulaşabilmek için işe koşular. Bu basamakta öğretmen çeşitli bilgi kaynaklarına erişim imkanı sunarak aktif katılımı sağlar. Kitaplar, dergiler, ansiklopediler, online veri tabanları, çeşitli ders materyalleri kullanılarak bireysel ya da işbirliğine dayalı öğretim stratejileri uygulanır. Modeldeki en fazla öğrenci aktivitesi bu

basamakta görülür. Öğretmen ise öğrencilerin bilgi kaynaklarına erişimlerini sağlar, çözüme ulaşmada öğrenciyi yönlendirir ve teşvik eder, işbirliğine dayalı grup çalışmaları yaptırır, tahminde bulunmalarını gözlem yapmalarını ve hipotez kurmalarını ister (Liu, Peng, Wu ve Lin, 2009; Ağgül Yalçın ve Bayrakçeken, 2010).

**3. Açıklama (Explain):** Bir önceki basamakta elde edilen verilerin bir araya getirilmesi, tartışılması ve sonuca ulaştırılmasıdır. Bu şekilde bir yol izlenirse öğrencinin aktif katılımı mümkün olur. Bazen de bu basamak öğretmenin formal anlatımı ile gerçekleşir, ancak her iki durumda da amaç: eksik veya yanlış olan ön bilgilerinin giderilmesi ve yeni durum, olay veya kavramların kazandırılması olmalıdır (Bybee; Taylor; Gardner et al. 2006).

**4. Derinleştirme:** Öğrenilen bilgilerin kalıcılığını arttırmak ve daha derin bilgiler kazanılmasını sağlamak amacıyla ön bilgilerine entegre edilmiş yeni bilgi, beceri ve tecrübelerini benzer durumlara uygulama olanağının sağlandığı basamaktır (Ağgül Yalçın ve Bayrakçeken, 2010; Liu, Peng, Wu ve Lin, 2009).

**5. Değerlendirme:** Modelin son aşaması olan bu basamakta öğrenilen tüm bilgi ve becerilerin ne düzeyde kazanıldığını belirlemek ve gerekli düzeltmeleri yapmak için ölçme işlemi yapılır ve ölçüm sonuçlarına göre de bir değerlendirmede bulunulur. Bu basamakta yalnızca öğretmenin öğrencileri değerlendirdiği düşünülmesine rağmen; aynı zamanda öğrencilerinde kendi öğrenmelerini değerlendirmesi ve hatta öğretmenin de bir anlamda kendini değerlendirmesi söz konusudur (Bybee; Taylor; Gardner et al. 2006).

Yapılandırmacı yaklaşımda 5E modelinin keşfetme basamağına yönelik etkinlikler hazırlarken öğretmenler ilgi çekici örnekler ve öğrencilerin derse aktif katılımını sağlayacak aktiviteler bulamama gibi sorunlarla karşılaşmaktadır. Hazırlanan etkinliklerin uygulanması aşamasında da, keşfetme etkinlikleri için gerekli materyalleri temin edememe, deneylerde kullanılacak araç-gereçleri etkili kullanamama ve etkinlikleri yaparken sınıf disiplinini sağlayamama gibi sorunlarla karşılaştıkları görülmektedir (Nitekim Başkan vd. 2007; Metin ve Özmen, 2009).

### 2.1.2. Robotik

Robot: sensörlere, kontrol mekanizmalarına, güç kaynaklarına, yazılım ve donanım parçalarına sahip olup bu parçaların bir görevi yerine getirmek üzere uyum içinde

çalıştığı sistem ya da sistemlere verilen addır (WEB\_10). Amerikan Robot Enstitüsü (1979)'ne göre ise robot; çok fonksiyonlu parçalara sahip, cisimleri hareket ettirmek için tasarlanan, amaca yönelik olarak programlanan araçlar olarak tanımlanmıştır. Bu kelime ilk kez Çekli oyun yazarı Karel Capek tarafından Prag'da 1921 yılının Şubat ayında teknoloji uygarlığındaki bireylerin insansızlaştırıldığını konu alan R.U.R. (Rossum'un Evrensel Robotları) oyununda kullanılmıştır (WEB\_11).

Fiziğin, matematiğin, bilgisayarın; makina, elektrik ve yapı mühendisliğinin birleşiminden oluşan robotlar tasarlama, inşa etme, programlama ve test etme görevlerine ve aşağıda sıralanan özelliklere sahiptir.

**Algılama:** Robotların hemen hemen hepsi çevresini algılama özelliğine sahiptir. Bu bizim çevremizi algılamamızdan biraz farklıdır. Robotların algılaması ışık, ses ve sıcaklık sensörünün, dokunmatik, ultrasonik, kimyasal ve sonar sensörün çevreyi algılayıp ölçüm yapması ile sağlanır.

**Hareket Etme:** Robotlar genellikle hareket etme özelliğine sahiptir. Bu hareket: tekerlekleri üzerinde dönerek, bacakları ile yürüyerek veya çeşitli mekanizmalar tarafından itilerek robotun tüm bölümleriyle ya da bazı bölümlerinin hareket etmesi aracılığıyla sağlanır.

**Enerji Sağlama:** Robotun görevini gerçekleştirebilmesi için enerjiye ihtiyacı vardır. Bu enerji de güneşten, elektrikten veya bataryadan sağlanır. Robotun enerji elde etme şekli onun ne, ne kadar ve nasıl yapacağına bağlıdır.

**Beyin:** Robotun çalışabilmesi için bilginin işlenebileceği kadar büyüklükte elektronik bir beyine ihtiyacı vardır. Bunun için bir programcıya ihtiyaç duyulur. Programcı robotun amacına yönelik olarak yapması gereken işlemlerin sırasını robotun beynine işleyen bir program geliştirmekten sorumludur (WEB\_10)

Robotların bu fonksiyonları ve kullanım alanlarına bağlı olarak, Rus asıllı Amerikalı bilim adamı ve yazar Isaac Asimov'un, 1941 yılında yazdığı Runaround isimli bir bilim kurgu hikayesinde kullandığı "robotik" terimi ortaya çıkmıştır (WEB\_12, WEB\_13).

Robotik, işleyen sistemleri geliştirmek için bizi disiplinler arası sınırları aşmaya zorlayan çok disiplinli bir alan anlamına gelir. Bu alan, bilgisayar gücü ve yaptırımında gelişen sensör sistemlerindeki inanılmaz bir artıştan dolayı geçtiğimiz yüzyıla nazaran

oldukça hızlı ve büyük bir değişim göstermiş ve paralelinde de robotikte gerçekleşen bu değişimlere ayak uydurabilecek eğitilmiş ve tecrübeli bireylere ihtiyaç duyulmuştur (Maxwell ve Meeden, 2000). Bireylerin istenilen şekilde yeterli donanıma sahip olabilmesi için robotları tanıyabileceği, tasarlayabileceği, programlayabileceği ve ihtiyaçlar doğrultusunda düzenleyebileceği bir eğitim verilmesi ve robotların öğretim ortamlarına entegre edilmesi gerektiği düşünülmektedir (Barker ve Ansorge, 2007, Sullivan, 2008).

Eğitim-öğretim ortamlarında robotların kullanımı LEGO Futura Geliştirme Laboratuvarının sunmuş olduğu LEGO MINDSTORMS isimli robotik eğitim setleri ile gerçekleşmektedir (Resnick ve Ocko, 1991). Bu setlerin içerisinde servo motorlar, sensörler, bağlantı kabloları, tuğlalar, dişliler, beyin ve ek parçalar bulunmaktadır. Tuğlalar ve dişliler gibi tasarıma ait parçalar robotun donanım bölümünü oluştururken; beyin olarak adlandırılan merkezi modül yazılım bölümünü oluşturmaktadır. Donanım bölümü ile öğrenciler çeşitli robot tasarımları yaparken; yazılım bölümü ile robotun yapmasını istediği komutları bilgisayar ortamında programlar ve robotun beyin bölümüne yüklerler (Jarvinen, 1998; Sullivan, 2008).

### **2.1.2.1. Lego Mindstorms**

1932 yılında Danimarka'nın Billund kasabasında bir marangoz atölyesi kuran Ole Kirk Christansen, ahşap oyuncaklar ile işe başlamış ve 1934 yılında "Sadece En İyisi Yeterlidir" sloganını benimseyerek atölyesine Danimarka dilinde "iyi oyna" (LEGO) ve Latince de "Birleştirmek" anlamına gelen LEGO ismini vermiştir. Atölye, 24 Nisan 1944'te "Oyuncak Fabrikası Lego Billund A/S" adı altında hayal gücünü geliştirmeyi amaçlayan tüzel bir ticarethaneye dönüştürülmüştür. Çeşitli evreler geçiren Lego firması için dönüm noktası; 1984 yılında Massachusetts Institute of Technology'den matematikçi Seymour Papert ve onun bilgi işlem pedagoji geliştirme laboratuvarının LEGO Futura geliştirme laboratuvarında çalışması ile olmuştur. 1986 yılında geleneksel oyun taşlarının yanı sıra LEGO Futura Ürün Geliştirme Departmanı tarafından "LEGO Robotu" ve "LEGO TECHNIC Computer Control" adlı dijital oyuncak serilerinin imalatına geçilmiş ve ilk ışık ve ses setleri (Light & Sound sets) geliştirilerek Danimarka ve Büyük Britanya eğitiminde kullanılmaya başlanmıştır. 1998 yılında da geleneksel taşlarla birleştirilen LOGO programlama dili "LEGO MINDSTORM" adı altında piyasaya sürülmüştür (WEB\_14; WEB\_15 ve WEB\_16).



RCX isimli bu seri, 3 giriş, 3 çıkış, ışık sensörü, dokunmatik sensör, rotasyon sensörü, sıcaklık sensörü; kızılötesi portu, LCD gösterge panelinden oluşup 6 adet AA pile ihtiyaç duyuyordu. İlk çıkan bu seri geliştirilerek, 2006 yılında 4 giriş, 3 çıkışa sahip; RCX serisinde ki sensörlere ses, hız, renk, radyasyon sensörü, ultrasonik sensör, manyetik alan algılayıcı, kızıl ötesi radyasyon algılayıcı ve şarj edilebilir özellik eklenerek daha üstün özellikleri olan Lego Mindstorms NXT'yi piyasaya sürdüler (Şekil 1), (WEB\_17; WEB\_18; WEB\_19 ve WEB\_20).



Şekil 1. LEGO Mindstorms NXT parçaları ve modeli

Lego Mindstorms NXT 2.0 serisi 431 parçadan ve kullanımı kolay programlama yazılımından oluşarak sensörleri ve servo motorları aracılığıyla görebilmekte, konuşabilmekte, hissedebilmekte ve hareket edebilmektedir.

NXT (Şekil 2.), robotun bilgisayar veya bluetooth üzerinden programlanabilen beynidir (WEB\_21).



Şekil 2. NXT

Setin içerisinde robotun çevresi ile etkileşim içerisinde bulunmasını sağlayan ses (1 adet), ışık (1 adet), ultrasonik [mesafe algılama (1 adet)], dokunmatik (2 adet) sensör ve servo motorlar (3 adet) vardır (Şekil 3., 4., 5., 6. ve 7. ), (WEB\_21).



Şekil 3. Ses Sensörü



Şekil 4. Işık Sensörü



Şekil 5. Ultrasonik Sensör

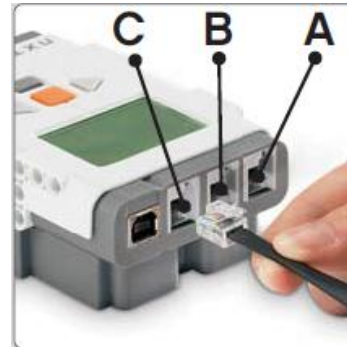


Şekil 6. Dokunmatik Sensör



Şekil 7. Servo Motor

Sensörler bağlantı kabloları ile NXT'ye 1, 2, 3 ve 4 girişlerinden bağlanırken; robotun hareket etmesini sağlayan motorlar ise A, B ve C girişlerinden bağlanır (Şekil 8.), (WEB\_21).



Şekil 8. Sensör ve Motorların NXT'ye Bağlanma Şekilleri

LEGO Mindstorms NXT 2.0 robotik eğitim setinin içerisinde bulunan sensörlerin haricinde renk, EOPD ( Electro Optical Proximity Detector), pusula, barometre, ivme ve sıcaklık sensörü mevcut olup bu sensörlere her geçen gün bir yenisi eklenmektedir. Ancak bu çalışmada ışık ve renk sensörü kullanıldığı için bu sensörlerin özelliklerine yer verilecektir (WEB\_21).

**Işık Sensörü:** Işık sensörü bir yüzeydeki renklerin yoğunluğunu ve ortamda bulunan ışığın yoğunluğunu ölçerek robotun gözü gibi davranır. Sensör yüzeydeki ışığın yoğunluğunu, gönderdiği kırmızı renkteki LED ışığın yüzeye çarparak yansması sonucu sensöre geri gelen ışığın yüzdesine göre belirlemektedir. Şekil 9.'da da görüldüğü gibi, sensör bir yüzeyi renklerine göre değil; renklerin yoğunluk yüzdelere göre ayırt eder ve bunun için de NXT'nin içinde bulunan "View" bölümünden "Light" seçeneği, oradan da "Reflected Light" sekmesi seçilir, sensör yüzey üzerinde gezdirilir ve renklerin yoğunluk yüzdeleri ekrandan okunur (WEB\_21).



Şekil 9. Yüzeydeki ışığın yoğunluğunun ölçülmesi

Sensörün ve gözümüzün yüzeyde gördüğü renkleri algılama biçimleri ise Şekil 10.'da görülmektedir (WEB\_21).



Şekil 10. Gözümüzün ve ışık sensörünün yüzeydeki renkleri algılama biçimi

Işık sensörü ortamda bulunan ışığın yoğunluğunu, ortamdan sensöre gelen ışığın yüzdesine göre belirlemektedir. Şekil 11.'de de görüldüğü gibi NXT'nin içinde bulunan "View" bölümünden "Light" seçeneği, oradan da "Ambient Light" sekmesi seçilir,

sensör ışık yoğunluğunu ölçmek istediğimiz ortama doğru tutulur ve ortamda bulunan ışığın yoğunluk yüzdesi ekrandan okunur (WEB\_21).



Şekil 11. Ortamdan sensöre gelen ışık yoğunluğunun okunması

**Renk Sensörü:** LEGO Mindstorms NXT robotik eğitim setine görme özelliğini kazandıran bir diğer sensör renk sensörüdür (Şekil 12.), (WEB\_21).



Şekil 12. Renk sensörü

Işık sensöründe olduğu gibi yüzeylerdeki renklerin yoğunluğunu ve ortamda bulunan ışığın yoğunluğunu ölçmesinin yanı sıra renkli bir lamba olarak da kullanılabilir. Renk sensörü siyah, mavi, yeşil, sarı, kırmızı ve beyaz rengi ayırt ederek 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 sırasında numaralandırma özelliği sahiptir.

#### 2.1.2.2. Lego Mindstorms ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde, robotik eğitim setlerine yönelik yapılan yurtiçi ve yurtdışındaki çalışmalar içerisinde önem sırasına göre bazıları Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Robotik eğitim setlerine yönelik yapılan çalışmalar

Araştırmacılar	Amaç	Örneklem	Veri Toplama Araçları	Sonuç
Prichard (1997)	Bu çalışmanın amacı, okul bahçesini Logo programı aracılığıyla tasarlamının öğrencilerin motivasyon düzeylerine etkisi belirlemektir.	İlköğretim ikinci kademe öğrencileri	Mülakat	Çalışma sonucunda öğrencilerin, uygulamayı eğlenceli buldukları ve motivasyon düzeylerinde artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Lowenthal, Marcourt ve Solimando (1998)	Bu çalışmanın amacı, problem çözme stratejilerine Logo programlama dilinin etkisini belirlemektir.	9-12 yaş grubu öğrencileri (N= 280)		Çalışma sonucunda öğrencilerin, Logo programlama dilini kullanırken üst bilişsel problem çözme stratejilerini kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.
Kapa (1999)	Bu çalışmanın amacı, Logo programlama dilinin öğrenciler üzerindeki problem çözme becerisi, grup içi iletişim yeteneği ve öğrenmeleri üzerindeki etkisini belirlemek.	5. sınıf öğrencileri (N= 45)		Çalışma sonucunda, deney ve kontrol grubunun her ikisinde de öğrenmeleri açısından anlamlı farklılık gözlenirken; deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerinde anlamlı farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.
Suomala ve Alajaaski (2002)	Bu çalışmanın amacı, Lego robotik eğitim seti ve Logo programlama dilinin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini belirlemektir.	5. sınıf öğrencileri (N= 198)	Piaget testi, video kayıtları.	Çalışmanın sonucunda, Lego parçaları ve Logo programlama dili kullanan grup ile diğer grup arasında anlamlı farklılık oluştuğu elde edilmiştir.
Hacker (2003)	Bu çalışmanın amacı, ROBOLAB isimli geliştirilen projede Lego Mindstorms kullanımının fen ve mühendislik ilkeleri öğrenimine etkisini belirlemektir.	3.-6. sınıf öğrencileri	Mülakatlar, gözlemler, öğrenci projeleri ve açıklamaları gibi projeden elde ettikleri ürünler	Çalışma sonucunda, öğrencilerin temel düzeydeki prensipleri yaparak yaşayarak öğrenme imkanı buldukları ortaya çıkmıştır.
Mc Daniel (2004)	Bu çalışmanın amacı, Lego Logo aktivitelerinden yararlanan sağır öğrencilerin, grup çalışması, zaman yönetimi, ifade yeteneği üzerindeki değişimi ve cinsiyet açısından farklılık gösterip göstermediğini incelemektir.		Video kayıtları	Çalışma sonucunda öğrencilerin, ifade yeteneğinin bireysel olarak geliştiği bu durumun da grup çalışmasını olumlu yönde etkilediği ancak, yine de grup olarak çalışmadıkları, zamanı giderek daha iyi yönetebildikleri ve cinsiyet açısından farklılık gösterdikleri ortaya çıkmıştır.

Tablo 1'in devamı

Vollstedt (2005)	Bu çalışmanın amacı, fenni öğretme yöntemlerini geliştirmenin yanı sıra öğrencilerin fene, matematiğe, robotiğe, bilgisayar programlamaya yönelik bilgi ve ilgi düzeylerini geliştirmektir.	Ortaokul öğrencileri (N=12)	Tutum ölçeği, Akademik başarı testi, mülakatlar	Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin akademik başarı ve tutum düzeylerinde anlamlı bir artış olduğu ve öğrencilerin yapılmış uygulamadan memnun oldukları sonucuna ulaşılmıştır.
Varnado (2005)	Bu çalışmanın amacı, özellikle 2004 yılı FLL (First LEGO League) robotik yarışmasına katılan öğrencilerin, problemi belirleme, tasarım yapma, model oluşturma ve bunları değerlendirme noktasında kullandıkları problem çözme stillerini ve performanslarını belirlemektir.	9-14 yaş grubundaki kız ve erkek öğrenciler (N=14)	Öz değerlendirme formu	Çalışmanın sonucunda, FLL'ye katılan kız ve erkek öğrenciler arasında bir farklılık oluşmadığı ancak, FLL'ye katılan öğrenciler ile katılmayan öğrenciler arasında özgüven, tüm teknolojiksel problem çözme stilleri, problem oluşturma tasarım yapma ve değerlendirme bakımından anlamlı bir farklılık olduğu sonucu elde edilmiştir.
Beisser (2006)	Bu çalışmanın amacı, Lego-Logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının 1.-5. sınıf kız öğrencileri üzerindeki teknolojiyi kullanma becerileri üzerindeki etkisini belirlemektir.	1.-5. sınıf öğrencileri		Çalışmanın sonucunda, teknolojik olarak zenginleştirilmiş öğrenme ortamındaki 1.-5. Sınıf kız öğrencilerinin teknolojiyi kullanma oranlarında ve özgüvenlerinde anlamlı bir artış olduğu sonucu elde edilmiştir.
Riberio (2006)	Çalışmada, Lego Mindstorms robotik setlerinden yararlanan ilköğretim öğrencilerinin, ünlü "Carochinha" hikayesi üzerine bir tasarım yapmaları ve buna uygun bir şekilde robotu programlamaları istenmiştir. Bu süreçte, matematiğten, fenden, Portekiz dilinden, dramadan, müzikten, sanattan ve teknolojiden yararlanarak yerleşik ve popüler masal tarihini dramatize eden öğrencilerin gelişimleri		Doğrudan gözlem, video kaydı, anket, görüşme, öğrenci ürünleri	Çalışmanın, grup içi iletişime imkan sağlayarak dil becerilerini geliştirdiği, somut fen ve matematik kavramlarını elde etmelerine imkan sağladığı, problem çözme becerilerini giderek geliştirdiği ve motivasyon düzeylerini artırdığı sonucu elde edilmiştir.

Tablo 1'in devamı

	ve tutumları incelenmiştir.			
Gibbon (2007)	Bu çalışmanın amacı, Lego Mindstorms kullanımının öğrenciler üzerindeki yakınsak ve uzamsal problem çözme becerileri ve iraksak problem çözme becerileri üzerine etkisini incelemektir.	5. ve 6. sınıf öğrencileri (N=142)	Yakınsak ve uzamsal problem çözme yetenekleri Raven'in Gelişimsel Matrisleri ile iraksak problem çözme becerileri ise Akıcılık ve Esneklik Ölçeği ile değerlendirilmiştir.	Çalışmanın sonucunda Mindstorms, yakınsak ve uzamsal problem çözme becerilerinde anlamlı bir farklılık oluşturmazken, Mindstorms kullanmayanlarda anlamlı bir farklılık oluşturduğu gözlenmiştir. Iraksak problem çözme becerilerinde ise Mindstorms kullananların kullanmayanlara göre olumlu yönde bir anlamlı farklılık oluşturduğu ve 5. Sınıfların 6. Sınıflara göre mindstorms'dan daha fazla yararlandığı sonucu elde edilmiştir.
Williams, Ma, Prejean, Ford ve Lai (2007)	Bu çalışmanın amacı, fizik dersinde kullanılan robotik eğitim setlerin ilköğretim ikinci kademe öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini belirlemektir.	İlköğretim ikinci kademe öğrencileri (N=21)	Akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, gözlemler ve mülakatlar.	Çalışmanın sonucunda, akademik başarı açısından anlamlı bir farklılık gözlenirken bilimsel süreç becerileri açısından anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.
Lindh ve Holgersson (2007)	Bu çalışmanın amacı, Lego Mindstorms kullanımının öğrencilerin performans düzeyleri üzerindeki etkisini incelemektir.	5. ve 9. Sınıf öğrencileri (N=322+374= 696)		Çalışmanın sonucunda, akademik başarı açısından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık görülmezken, bilimsel süreç becerileri yönünden deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu gözlenmiştir.
Çayır (2010)	Bu çalışmanın amacı, Lego Mindstorms robotik eğitim setleri kullanan 8. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerisi ve benlik algısı üzerindeki etkisini belirlemektir.	8. sınıf öğrencileri (N=40)	Bilimsel Süreç Becerisi Testi ve Piers-Harris Öz Kavramı Ölçeği	Çalışmanın sonucunda, deney grubu öğrencilerinin her iki test için ön-son test karşılaştırmasından son test lehine anlamlı bir farklılık oluşturduğu gözlenirken, kontrol grubu öğrencilerinin her iki test için de ön ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı gözlenmiştir. Deney ve kontrol grubu arasında yapılan karşılaştırmada benlik algısı testinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık oluşturduğu elde edilirken, bilimsel süreç becerilerinde herhangi bir farklılık oluşmadığı

Tablo 1'in devamı

			gözlenmiştir.	
Koç Şenol (2012)	Bu çalışmanın amacı, robotikle ilgili öğrenci görüşlerini belirlemek, 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik robot teknolojisi destekli bir laboratuvar ortamı oluşturmak, bu ortamın öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile Fen ve Teknoloji dersine yönelik motivasyon düzeyleri açısından incelemektir	7. sınıf öğrencileri (N=40)	Robotik Ön Anket, Robotik Memnuniyet Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon Ölçeği, Kişisel Bilgi Formu ve Öğrenci Günlükleri	Çalışmanın sonucunda, Lego Mindstorms robotik eğitim setleri kullanılan deney grubu öğrencilerinin eğitim setleri kullanılmayan kontrol grubu öğrencilerine göre bilimsel süreç becerileri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik motivasyon düzeyleri açısından olumlu yönde anlamlı farklılık gösterdiği ve deney grubu öğrencilerinin yapılan uygulamaya ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olduğu sonucu elde edilmiştir.
Yalçın (2012)	Bu çalışmanın amacı, Lego Mindstorms NXT robotik eğitim seti kullanılarak geliştirilen materyallerin, meslek yüksekokulları ve MEB bünyesinde robot eğitimi alan öğrenciler üzerindeki etkisini belirlemektir.	Lise öğrencileri (N=41)	Akademik başarı testi, mülakatlar	Çalışmanın sonucunda öğrencilerin, teorik bilgilerini gerçeğe dönüştürdükleri, bunun da başarı düzeylerindeki artış sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Mülakat sonucunda da proje geliştirme becerilerinin arttığı ve zaman yönetiminde gelişme gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır.
Özdoğru (2013)	Bu çalışmanın amacı, Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nın Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı için Lego Mindstoms NXT robotik eğitim seti vasıtasıyla geliştirilen uygulamanın öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına olan etkisini belirlemektir.	6. Sınıf öğrencileri (N=52)	Akademik başarı testi, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği, bilimsel süreç becerileri testi ve mülakatlar	Çalışmanın sonucunda, deney grubu öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve tutum açısından olumlu yönde anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır.
Kılınç vd. (2013)	Bu çalışmanın amacı, Erciyes Dağı ve Çevresi Bilim ve Doğa Okulları III adlı TÜBİTAK Projesi kapsamında robotik eğitim setleri aracılığıyla geliştirilen etkinlikler hakkında	6. ve 7. sınıfı bitirmiş BİLSEM öğrencileri (N=28)	Robotik öğrenci ön görüşme formu, robotik memnuniyet formu ve öğrenci	Çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda öğrenciler robotik eğitim setlerinin, kişisel özelliklerini ve akademik başarılarını geliştirmesini beklemesi ve robotları kullanarak Fen ve Matematik gibi dersleri daha iyi



Tablo 1'in devamı

	Bilim ve Sanat Merkezi (üstün yetenekli) öğrencilerinin görüşlerinin belirlenmesidir.		etkinlik günlüğü	öğrenebilmeyi ve robotik teknolojisini öğrenerek bilim ve teknoloji ile iç içe olmayı istemesinin yanı sıra eğlenirken öğrendiklerini sıkılmadıklarını, çeşitli fen kavramlarını öğrendiklerini, robotiğe yönelik bilgi ve beceri düzeylerinin arttığını ifade etmişlerdir.
Okkesim (2014)	Bu çalışmanın amacı, 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi Maddenin Halleri ve Isı ünitesinde robotik eğitim setleri vasıtasıyla geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile Fen'e yönelik tutum düzeyleri üzerindeki etkilerini incelemektir.	8. sınıf öğrencileri (N=40)	Robotik ön anket, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Fen Dersi Tutum Ölçeği	Araştırma sonucunda, robotik destekli fen deneylerinin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile Fen dersine yönelik tutumlarının kontrol grubunda bulunan öğrencilerinkine göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği görülmüştür.

### 3. YÖNTEM

Bu çalışmada, Fen ve Teknoloji Dersi “Işık” ünitesinin “Işığın Soğurulması”, “Beyaz Işık Gerçekten Beyaz Mıdır?” ve “Işığın Kırılması” konuları kapsamında Robotik Eğitim Setleri vasıtasıyla yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeli keşfetme basamağına uygun olarak geliştirilen etkinliklerin ortaöğretim 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve Fen’e yönelik motivasyon düzeyleri üzerindeki etkisine bakılarak, eğitim setleri ile yapılan etkinlikler hakkındaki öğrenci görüşleri alınmıştır.

Bu bölümde; araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması ve analizinde yapılan işlemler hakkında bilgi verilecektir.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Çalışmanın yöntemi, çalışmanın konusu, amacı, örneklem grubu gibi etmenler dikkate alınarak belirlenmiştir. Çalışmanın amacı, geliştirilen bir materyalin etkililiğini sebep-sonuç ilişkisine dayalı olarak değerlendirmek olduğundan dolayı çalışmada deneysel yöntem kullanımı tercih edilmiştir. Bu yöntemde bir ya da birden fazla deney ve kontrol grubu seçilebilir. Ön testlerle benzer olduğu belirlenen deney ve kontrol gruplarından kontrol grubunda herhangi bir değişiklik yapılmaksızın sabit tutulan değişkenler, deney grubunda yapılan değişiklikle son testler sonucu kıyaslanır (Çepni, 2010). Eğitim araştırmalarında deneysel yöntemden sıklıkla yararlanıldığı görülmektedir (Koç Şenol, 2012; Er Nas, 2013; İpek Akbulut, 2013; Şenel Çoruhlu, 2013; Ürey, 2013; Okur, 2014).

Deneysel yöntemin basit deneysel, yarı deneysel ve tam deneysel yöntem gibi çeşitleri bulunmaktadır. Basit deneysel yöntemde yalnızca deney grubu vardır, tam deneysel yöntemde deney ve kontrol grupları vardır ve değişkenler kontrol edilerek kişiler gruplara rastgele atanır; yarı deneysel yöntem de ise tüm değişkenler kontrol altında tutulamaz ve kişiler gruplara rastgele atanamaz (Karasar, 2004; Çepni, 2010). Çünkü

eğitim araştırmalarında yapılan çalışmalar doğal ortamlarda yürütülmektedir ve bazen doğal ortamlarda değişiklik yapılması mümkün olmamaktadır (Kaptan, 1998). Bu alışma kapsamında da kişiler gruplara rastgele atanamadığından dolayı yarı deneysel yöntemin kullanılması tercih edilmiştir.

### **3.2. Çalışma Grubu**

Çalışma grubunu Trabzon ili Akçaabat İlçesi'nden seçilen bir ortaokulun 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Okulun belirlenmesinde; ulaşımının kolay olması ve idareden izin alınması, çalışmayı yapacak olan öğretmenin belirlenmesinde; deneysel bir çalışmada tecrübeli ve bu çalışmayı yapmada istekli olması, şubelerin belirlenmesinde ise; evreni temsil etmesi, şubelerin Işık nitesine yönelik akademik başarı ve Fen ve Teknoloji Dersi motivasyon seviyelerinin birbirine denk olması önemli rol oynamıştır.

Çalışma kapsamında geliştirilen etkinliklerin pilot uygulaması aynı öğretmenin farklı iki şubesi (B ve F) ile 2013-2014 eğitim-ğretim yılı bahar yarıyılıının şubat ayında 59 (30+29) ğrenci ile yapılmıştır. Asıl alışma ise A ve C şubeleri ile 2013-2014 eğitim-ğretim yılı bahar yarıyılıının Mayıs ayında 54 (27+27) ğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada okulun iki hazır sınıfından C şubesi rastgele olarak deney grubuna atanırken A şubesi kontrol grubuna atanmıştır.

### **3.3. Veri Toplama Araçları**

Bu bölümde çalışmada kullanılan veri toplama araçları hakkında bilgi verilmiştir. Bu çalışmada veri toplama araçları olarak; Işık nitesi Başarı Testi (IBAT), Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon leği (FDM) ve deney grubu ğrencilerinin robotik eğitim setleri vasıtasıyla geliştirilen etkinlikler ve uygulamalar hakkındaki görüşlerini almak amacıyla yapılan mülakatlar kullanılmıştır.

#### **3.3.1. Işık nitesi Başarı Testi (IBAT)**

Çalışmada yapılandırmacı yaklaşımın 5E modelinin keşfetme basamağına yönelik olan geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemek için Güneş Koç (2013) tarafından geliştirilen Işık nitesi Başarı Testi (IBAT) kullanılmıştır.

30 maddeden oluşan IBAT, çoktan seçmeli olup Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.78 dir.

### 3.3.2. Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon Ölçeği (FDMÖ)

Çalışmada keşfetme basamağına yönelik geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersine karşı motivasyonlarına etkisini belirlemek amacıyla Özerbaş (2003) tarafından geliştirilen Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon Ölçeği (FDMÖ) kullanılmıştır. Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersine karşı motivasyon düzeylerini belirlemek için 16'sı olumlu ve 14'ü olumsuz olan 30 soruluk beşli likert tipinde FDMÖ kullanılmıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik değeri 0.88 ve maddelerin faktör ortak varyansı ise 0.50-0.82 arasındadır. Ölçeğin değerlendirme aşamasında olumlu cümlelere “Hiç Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Tamamen Katılıyorum” bölümlerine sırası ile 1'den 5'e kadar puanlama yapılırken; olumsuz cümlelerde ise 5'ten 1'e kadar puanlama yapılmıştır.

### 3.3.3. Mülakat

Çalışmada öğrencilerin robotik eğitim setleri vasıtasıyla geliştirilen etkinlikler ve uygulamalar hakkındaki görüşlerini almak amacıyla uygulama sonunda deney grubu öğrencileriyle mülakatlar yapılmıştır. Patton (Patton, 1987; Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2011)'a göre mülakat, durum ve olaylara bireylerin iç dünyasından bakmaktır. Ekiz (2013)'e göre ise mülakatlar sözlü konuşmalara dayalı karşılıklı fikir akışının sağlandığı, bireylerin duygu ve düşüncelerini ortaya çıkarmak için kullanılan veri toplama araçlarıdır. Mülakatlar esnek, anlık tepkiye açık, tam bir veri elde etme sürecine sahip ve görüşme ortamının kontrol edilebilir olması gibi avantajlara sahiptir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Mülakatların, kullanılış amacına göre yapılandırılmamış, yarı yapılandırılmış, yapılandırılmış, klinik mülakat ve olaylar ve kavramları hakkında mülakatlar gibi çeşitleri vardır.

Yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan mülakatların soruları önceden hazırlanır ancak, mülakat sohbet havasında olduğu için akışa göre sorularda düzenleme yapılabilir (Çepni, 2010; Ekiz, 2013). Bu çalışmada, çalışma grubunun yaşı itibarıyla soruların anlaşılabilirliği, cevaplanabilirliği ve esnekliği açısından yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan mülakatların kullanılması uygun görülmüş ve 3'erli öğrenci gruplarından

toplamda 12 kişi ile odak grup görüşmesi yapılmıştır. Odak grup görüşmesinin bireysel görüşmelere göre, aynı anda birden fazla kişi ile görüşme imkanı ve grup içi etkileşimden dolayı daha derin ve geniş bilgi sunması gibi bazı avantajlara sahiptir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Mülakat yapılacak öğrenciler IBAT son test sonuçları kullanılarak, başarılarına göre üst gruptan 3 gönüllü öğrenci, orta gruptan 6 gönüllü öğrenci ve alt gruptan 3 gönüllü öğrenci olacak şekilde seçilmiştir. Mülakatlar ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır.

Yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan grup görüşmelerinde öğrencilerin görüşlerini belirlemek için beş soru belirlenmiştir. Bunlar:

1. Robotik eğitim setleri ile yapılan fen derslerinin size sağladığı avantajlar ve dezavantajlar hakkında neler düşünmektesiniz? Açıklayınız?
2. Robotik eğitim setleri ile etkinlikleri yaparken yaşadığınız sorunlar var mı? Varsa ne gibi sorunlar yaşadınız? Açıklayınız?
3. Robotik eğitim setleri ile yapılan etkinliklerin Fen ve Teknoloji Dersinize olan etkileri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
4. Robotik eğitim setleri ile yapılan fen derslerinin daha iyi olması için ne gibi öneriler söyleyebilirsiniz? şeklindedir.

Mülakat soruları, fen bilgisi eğitimi alanında 2 uzman tarafından incelenerek geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Pilot çalışma sonrası yapılan mülakatta “Robotik setler ile yapılan robot tasarımlarına yönelik hayalleriniz nelerdir?” sorusuna verilen cevapların öneri niteliğinde olması sebebiyle ve “Robotik eğitim setleri ile yapılan ve setler olmadan yapılan fen dersleri arasında ne gibi farklılıklar vardır?” sorusuna verilen cevapların da avantaj veya fen eğitimine yapılan katkı niteliğinde olması sebebiyle bu soruların kaldırılması uygun görülmüştür. Ayrıca pilot çalışma sonucunda mülakatlar için verilen sürenin 25-30 dakika olmasının yeterli olacağı düşünülmüştür.

### **3.4. Öğretimin Uygulanması**

Bu çalışma 2013-2014 eğitim-öğretim yılının bahar yarıyılında (Nisan-Mayıs) Trabzon ili Yaylacık Ortaokulu'nun 7. sınıflarından A ve C şubelerinde öğrenim gören 54 (27+27) öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada 27 (15 kız, 12 erkek) öğrencinin bulunduğu 7C sınıfı deney grubu; 27 (13 kız, 14 erkek) öğrencinin bulunduğu 7A sınıfı ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Çalışmada ortaöğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji

Dersi öğretim müfredatında yer alan “ışık” ünitesinin keşfetme aşamasına yönelik deney grubu için etkinlikler geliştirilmiş ve bu etkinliklerin öğrencilerin ışık ünitesi başarıları ve Fen ve Teknoloji Dersi motivasyon düzeyleri üzerindeki etkilerine bakılmıştır. Kontrol ve Deney gruplarına uygulanan veri toplama araçları Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan veri toplama araçları

Gruplar	IBAT		FDMÖ		Mülakat	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Deney G.	+	+	+	+		+
Kontrol G.	+	+	+	+		

Tablo 2’de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubuna IBAT, FDMÖ ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencileri ile uygulamalar sonunda mülakatlar yapılmıştır. Kontrol ve deney gruplarında yapılan dersler sadece 5E modelinin keşfetme basamağında farklılık göstermektedir. Uygulama öğretmeni kontrol grubunda keşfetme basamağında aynı etkinlikleri robotik eğitim setleri olmadan yaparken, deney grubunda keşfetme basamağında robotik eğitim setleri vasıtasıyla geliştirilen etkinlikleri kullanmıştır. Uygulama öncesinde öğretmene robotik eğitim setlerinin genel özellikleri Fen ve Teknoloji Dersinde nasıl kullanacağı ile ilgili sekiz saatlik bir eğitim verilmiştir. Uygulamaları yürütecek olan öğretmene öncelikle setler tanıtılarak genel bir bilgi verilmiş daha sonra derslerde yapılacak uygulamaların tasarım ve programlama aşamalarına yönelik uygulamalar yaptırılmıştır. Pilot uygulama 2013-2014 eğitim-öğretim yılının Şubat ayında, asıl uygulama ise Nisan ayının sonu Mayıs ayının başı gibi müfredatta yer aldığı normal zamanda yaptırılmıştır.

### 3.4.1. Deney Grubu Uygulamaları

Fen ve Teknoloji Öğretim Programında Işık ünitesinde “Işığın Soğurulması”, “Beyaz Işık Gerçekten Beyaz Mıdır?”, “Işığın Kırılması” ve “Mercekler” konuları yer almakta ve 4’er saatten toplamda 16 ders saatinde tamamlanması önerilmektedir. Bu çalışma kapsamında “Işığın Soğurulması”, “Beyaz Işık Gerçekten Beyaz Mıdır?” ve “Işığın

Kırılması” konularına yönelik olarak etkinlikler geliştirilmiş ve uygulamalar toplamda 12 ders saati ve ön test ve son testin uygulama süreci ise toplamda 2 ders saati sürmüştür. Modelin keşfetme basamağında araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler yürütülürken; girme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme basamaklarında ders kitabı kullanılmıştır. Deney grubunda yapılan uygulamalar Tablo 3’te görülmektedir.

Tablo 3. Deney grubuna yapılmış olan uygulamalar ve etkinlikler

Süreç	Uygulamalar/Etkinlikler
Ön Uygulamalar	→Ön testlerin uygulanması (IBAT ve FDMÖ)
1. Hafta	1.Etkinlik: Işığın Boşluktaki Yayılmı
	2.Etkinlik: Işık Nasıl Yayılır
	3.Etkinlik: Işığın Düzgün ve Dağınık Yansıması
2. Hafta	4.Etkinlik: Renklerin Notası
	5.Etkinlik: Renkleri Birlestirebilir miyiz?
	6.Etkinlik: Renkli Işık Elde Etme
3. Hafta	7.Etkinlik: Renklerin Bilmecesi
	8.Etkinlik: Işığın Tam Yansıması
	9.Etkinlik: Işık Prizması
Son Uygulamalar	→Son testlerin uygulanması (IBAT ve FDMÖ)

Deney grubu için robotik eğitim setleri vasıtasıyla geliştirilen etkinlikler ve ders süreci çalışmanın amacına uygun olarak yapılmıştır. Keşfetme basamağında geliştirilen etkinliklerin yürütülmesi için öğretmen tarafından 5-6 kişilik gruplar oluşturulmuştur. Grup çalışması ile yapılan etkinliklerden elde edilen veriler, öğrenciler tarafından kaydedilmiş olup, 5E modelinin açıklama basamağında ise öğretmenin rehberliğinde öğrencilerin doğru açıklamalara ulaşmaları sağlanmıştır. Etkinliklerin amacı ve kapsamına aşağıda detaylı bir şekilde yer verilmiştir.

“Işığın Boşluktaki Yayılmı” isimli birinci etkinliğin amacı: havasız bir ortamda ışık ışınlarının yayılabileceğinin öğrenciler tarafından keşfedilmesidir. Bu amaç doğrultusunda ilk olarak hava boşaltma pompası üzerine açık olarak konulan el fenerinin üzerinin cam fanus ile kapatılması, robotun ışık sensörünün el fenerinden çıkan ışık üzerine tutulması ve sensöre gelen ışığın şiddetinin ölçülmesi istenmiştir.

Pompa vasıtasıyla fanus içindeki hava boşaltıldıkça, ölçülen ışık şiddetinde herhangi bir azalma gözlenmemiştir.

“Işık Nasıl Yayılır” isimli ikinci etkinliğin amacı: ışığın bir yayılım yolu olduğunun keşfedilmesidir. Robotu ışık sensörüne gelen bir ışığa doğru gitmesi için programlanması istendikten sonra, ışık sensörüne el feneri tutularak robotun hareket etmesi sağlanmıştır. Ancak el fenerinden çıkan ışık ışınları her yöne dağılım gösterdiğinden, ışığın şiddeti el fenerini sensöre uzaktan tutarak robotu hareket ettirmeye yetmemiştir. Bu nedenle robotu uzak bir noktadan da hareket ettirebilmek için ışık demetlerini uyumlu bir küme olarak yayan lazer (WEB\_22) cihazını kullanmaları istenmiştir. Böylece lazerden çıkan ışık demetlerini sensör ile aynı doğrultuda tutarak robotun hareketini uzak bir noktadan da sağlamışlardır.

“Işığın Düzgün ve Dağınık Yansıması” isimli üçüncü etkinliğin amacı, ışığın farklı zeminlerde farklı yansımaya uğradığının öğrenciler tarafından keşfedilmesidir. Bu amaçla düzgün bir alüminyum folyo ile buruşturulmuş bir alüminyum folyo üzerine gönderilen lazer ışığını, beyaz bir kağıt üzerine yansımaları istenmiştir. Robotun ışık sensörü ile yansıyan ışığın şiddetini ölçtükleri zaman dağınık yansımadaki ölçüm sonucunun düzgün yansımadaki ölçüme oranla daha düşük çıktığını gözlemişlerdir.



Şekil 13. Renklerin Notası Etkinliği

Şekil 13.'de de görülen “Renklerin Notası” isimli dördüncü etkinliğin amacı, ışığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceğinin ve koyu renkli cisimlerin ışığı, açık renkli cisimlere göre daha çok soğurduğunun öğrenciler tarafından fark edilmesidir. Bu doğrultuda araştırmacı tarafından tasarlanan robotun yapım aşamaları fotoğraflanarak öğrenciler için bir kılavuz oluşturulmuştur. Öğrencilerinde kılavuz yardımı ile yapıp programladığı robot, el işi kağıtlarının oluşturduğu bir çemberin ortasına



yerleştirilmiştir. Program aracılığıyla kendi etrafında dönen robota el işi kağıtlarına bakacak şekilde yerleştirilmiş ışık sensörü, kağıtların rengini algılayarak her bir renk için bir nota sesi çıkarmaktadır. Bu sesi; renkli kağıtlara ışık sensörünün gönderdiği ışıktan sensöre geri yansıyan kısmının şiddetini ölçerek çıkarmakta ve renkli kağıtlardan yansıyan ışığın yüzdesi robotun ekranından okunabilmektedir.



Şekil 14. Renkleri Birleştirebilir miyiz? Etkinliği

Şekil 14’te görülen “Renkleri Birleştirebilir miyiz?” isimli beşinci etkinliğin amacı, kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor renklerinin birleşiminden beyaz renk oluştuğunun fark edilmesidir. Bu doğrultuda araştırmacı tarafından tasarlanan robotun yapım aşamaları fotoğraflanarak öğrenciler için bir kılavuz oluşturulmuştur. Kılavuz yardımı ile öğrencilerin yapıp programladığı robotun üzerine renk çemberi yerleştirilmiş, program çalıştırıldığı zaman robot çemberi hızlı bir şekilde döndermiş ve çember üzerindeki beyaz renk oluşumu gözlenmiştir.

“Renkli Işık Elde Etme” isimli altıncı etkinliğin amacı, Beyaz ışıktan renkli ışık elde edilebileceğinin fark edilmesidir. Beyaz ışığa sahip el feneri camının önüne yerleştirilen çeşitli renklerdeki selofan kağıdından geçen ışık, beyaz bir kağıda yansıtılmış ve bu yansıma ışık sensörü ile ölçülmüştür. Etkinliğin sonunda çeşitli renklerdeki selofanın, beyaz ışığın yapısında bulunan çoğu rengi soğurduğu ve yalnızca selofan rengindeki ışığın geçtiği gözlenmiştir.

“Renklerin Bilmecesi” isimli yedinci etkinliğin amacı, ışığın ana renkleri olduğunun ve bu renklerin çeşitli şekillerde üst üste çakıştırılması sonucu bunlardan farklı renklerin elde edilebileceğinin öğrenciler tarafından fark edilmesidir. El feneri camının önüne kırmızı-mavi, kırmızı-yeşil ve mavi-yeşil renkteki selofan kağıtları yerleştirilmiş ve kağıtlardan geçen ışığın şiddeti robotun ışık sensörü ile ölçülmüştür. Etkinliğin sonucunda bu kağıtlardan gözümüze gelen rengin o kağıtların renginden farklı olduğu ve üç kağıdın birleştirilmesi sonucu ise beyaz rengin oluştuğu gözlenmiştir.

“Işığın Tam Yansımaları” isimli yedinci etkinliğin amacı, ışığın düzgün ve dağınık yansımaya uğramasının yanı sıra tam yansımaya da uğradığının fark edilmesidir. Pet şişede lazer ışığının geçebileceği kadar büyüklükte bir delik açılmış, delik parmağımızla kapatılarak şişenin içi su ile doldurulmuş, parmağımızı çektiğimiz zaman suyun dolabileceği bir kap üzerinde suyun akışı sağlanmış, lazer ışığı şişede açılan deliğe doğru ve robotun ışık sensörü ise suyun aktığı noktaya doğru tutulmuştur. Etkinlik sonucunda sensör yardımı ile ölçülen ışığın şiddeti ile tam yansımaya uğrayan ışığın şiddetinin hemen hemen aynı olduğu gözlenmiştir.

“Işık Prizması” isimli sekizinci etkinliğin amacı, güneşten gelen beyaz ışığın renklerine ayrılabilmesinin fark edilmesidir. Pilot uygulama yapılırken hava koşullarından dolayı ortamda güneş ışığı yoktu ve el fenerinin beyaz ışığı da ışığı renklerine belirgin bir şekilde ayırmaya yeterli gelmiyordu. Bu nedenle akkor halinde ışık verebilen diyafram kullanımı tercih edilmiştir. Asıl uygulamada güneş ışığından yararlanıldığı için renkler oldukça belirgin bir şekilde ayrılmış, ışık sensörü ile her bir rengin şiddeti ayrı ayrı ölçülmüş ve robota yüklenen program vasıtasıyla her bir renk için bir nota sesi çıkarmıştır. Etkinliğin sonucunda, bu renklerin sırası ile kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor olduğu, renklerin oluşumunun kırılmadan kaynaklandığı, en fazla kırılan rengin mor olduğu ve en altta yer aldığı ve en az kırılan rengin ise kırmızı olduğu, en üstte yer aldığı ve bu renklerin gökkuşağını oluşturan renklerle aynı olduğu gözlenmiştir.

### **3.4.2. Kontrol Grubu Uygulamaları**

Deney grubunda yapılan uygulamalar aynı sırada kontrol grubunda da yürütülmüştür. Üç hafta süren uygulamada 5E modelinin keşfetme basamağına yönelik yapılan

etkinlikler robotik eğitim setleri olmadan gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda yapılan uygulamalar Tablo 4’de görülmektedir.

Tablo 4. Kontrol grubuna yapılmış olan uygulamalar ve etkinlikler

Süreç	Uygulamalar/Etkinlikler
Ön Uygulamalar	→Ön testlerin uygulanması (IBAT ve FDMÖ)
1.Hafta	1.Etkinlik: Işığın Boşluktaki Yayılımı
	2.Etkinlik: Işık Nasıl Yayılır
	3.Etkinlik: Işığın Düzgün ve Dağınık Yansıması
2.Hafta	4.Etkinlik: Renklerin Notası
	5.Etkinlik: Renkleri Birleştirebilir miyiz?
3.Hafta	6.Etkinlik: Renkli Işık Elde Etme
	7.Etkinlik: Renklerin Bilmecesi
	8.Etkinlik: Işığın Tam Yansıması
	9.Etkinlik: Işık Prizması
Son Uygulamalar	→Son testlerin uygulanması (IBAT ve FDMÖ)

### 3.5. Verilerin Analizi

Çalışmanın verileri; Işık Ünitesi Başarı Testi (IBAT), Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon Ölçeği (FDMÖ) ve Yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan mülakatlardan elde edilmiştir. Veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analizine dair ayrıntılar aşağıda yer almaktadır.

#### 3.5.1. Işık Ünitesi Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu bölümde, IBAT’ın deney ve kontrol gruplarına ön ve son test olarak uygulanmasından elde edilen verilerin analizi yer almaktadır. Işık Ünitesi Başarı Testi (IBAT)’nden elde edilen veriler, SPSS 20 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Parametrik testler kullanılarak analizi yapılan IBAT verilerinde deney ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmalarda bağımsız t-testi, grup içi karşılaştırmalarında ise bağımlı t-testi kullanılmıştır. IBAT’ın analizi yapılırken testteki her doğru yanıt için bir

puan, yanlış yanıt için ise sıfır puan verilmiştir. Böylece testten alınabilecek maksimum puan 30 iken; minimum puan 0'dır.

### **3.5.2. Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi**

Bu başlıkta FDMÖ, öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersine olan motivasyonlarında değişiklik olup olmadığını görmek amacıyla deney ve kontrol gruplarına ön ve son test olarak uygulanmıştır. Olumlu ve olumsuz maddelerin yer aldığı ölçekte, olumlu maddeler 5, 4, 3, 2 ve 1 şeklinde puanlanırken; olumsuz maddeler ise 1, 2, 3, 4 ve 5 olacak şekilde puanlanmıştır. Toplamda 30 maddenin bulunduğu ölçekten elde edilen veriler SPSS 20 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analizde, verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Kolmogorov-Smirnov değerine bakılmış, veri setinin normal dağılım gösterdiği görülmüş ve parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. FDMÖ'nün ön ve son testleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için ise deney ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmalarda bağımsız t-testi, grup içi karşılaştırılmalarında ise bağımlı t-testi kullanılmıştır.

### **3.5.3 Mülakat Verilerinin Analizi**

Çalışmada, öğrencilerin robotik eğitim setleri vasıtasıyla geliştirilen etkinlikler hakkındaki görüşlerini almak amacıyla uygulama tamamlandıktan sonra öğrenciler ile yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan mülakatlar yapılmıştır. Mülakat yapılacak öğrenciler IBAT son test sonuçları kullanılarak, başarılarına göre üst gruptan 3 gönüllü öğrenci, orta gruptan 6 gönüllü öğrenci ve alt gruptan 3 gönüllü öğrenci olacak şekilde seçilmiştir. Mülakat yapılırken tam bir veri seti oluşturmak ve tekrar tekrar dinlenebilmesi için ses kayıt cihazı kullanılmıştır. Kaydedilen öğrenci görüşlerinin transkripti yapılmış ve elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizi; belli bir durum ya da olayı tanımlamak, ölçmek ve değerlendirmek için sözel, görsel veya yazılı verilerden amaca yönelik sonuçlar elde edilmesini sağlar (Downe Wamboldt, 2009).

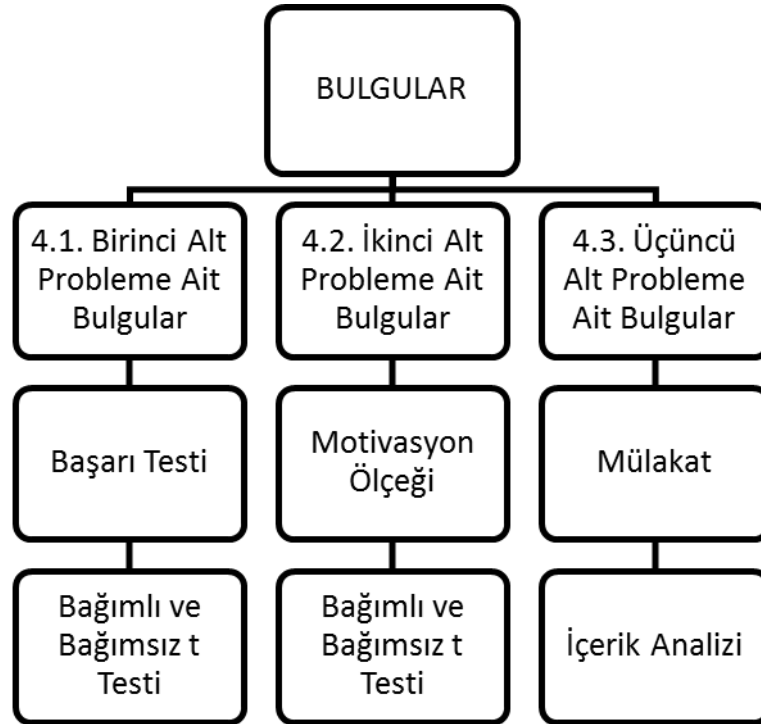
Kodlamaya başlamadan önce öğrencilere 1'den 12'ye kadar numaralar verilmiş ve daha sonra taslak olarak kodlar oluşturulmuştur. Asıl kodlama, taslak kodlar ve alan yazından belirlenen kodlar üzerinde tekrar tekrar çalışılarak yapılmış ve bu kodlardan

da temalar elde edilmiştir. Verilerin kodlanması ve temalara ayrılması bir başka öğretim üyesi tarafından da yapılarak güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Son olarak elde edilen temalarda kısaltmaya gidilerek robotik eğitim setlerinin avantajları “A” harfi ve dezavantajları “D” harfi; uygulama sürecinde yaşanan sorunlar “S” harfi; robotik eğitim setlerinin fen eğitimine katkıları “K harfi ile ve son olarak da robotik eğitim seti ile yapılan uygulamaların daha iyi yapılmasına yönelik öneriler “Ö” harfi ile yapılmıştır.

Bu bölümde; çalışmanın tasarlanması, modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları deney ve kontrol grubu uygulamaları, verilerin analizi hakkında okuyucuya ayrıntılı bilgi verilmeye çalışılmıştır. Bulgular bölümün de ise analizi yapılan verilere yer verilmiştir.

#### 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışma, “Fen ve Teknoloji Dersi “Işık” ünitesinin “Işığın Soğurulması”, “Beyaz Işık Gerçekten Beyaz Mıdır?” ve “Işığın Kırılması” konuları kapsamında Robotik Eğitim Setleriyle zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeli keşfetme basamağına uygun olarak geliştirilen etkinliklerin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve Fen’e yönelik motivasyon düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda alt problemlere yönelik kullanılan veri toplama araçları ve elde edilen verileri yorumlamada kullanılan istatistik yöntemleri Şekil 15’de verilmiştir.



Şekil 15. Alt Problemlere Yönelik Veri Toplama Araçları ve Analiz Yöntemleri

Bu bölümde çalışmanın alt problemlerine yönelik olarak uygulanan veri toplama araçlarının analizlerine ve bunların yorumlarına yer verilmiştir. Bu kapsamda birinci alt problemde Işık Başarı Testi (IBABT)’den elde edilen bulgulara; ikinci alt problemde

Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon Ölçeği (FDMÖ)'den elde edilen bulgulara ve üçüncü alt problemde ise deney ve kontrol grubu öğrencileri ile yapılan yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan mülakatlardan elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

#### 4.1. Çalışmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular

Çalışmanın birinci alt problemi, “Robotik Destekli Fen Öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerine etkisi nasıldır?” şeklinde olup bu alt problemi cevaplayabilmek için deney ve kontrol grubu öğrencilerine çalışmanın başında ve sonunda Işık Ünitesi Akademik Başarı Testi uygulanmıştır. Ön test akademik başarı testi, deney ve kontrol gruplarının benzer olup olmadığını belirlemeye yardımcı olurken; son test akademik başarı testi ise deney ve kontrol gruplarının grup içinde ve gruplar arasında olan değişimini belirlemeye yardımcı olmuştur. Ön ve son testten elde edilen istatistiksel sonuçlar deney ve kontrol grubu açısından incelenerek tablolandırılmıştır. Ayrıca bu bölümde deney grubu öğrencileri “deney” olarak, kontrol grubu öğrencileri de “kontrol” olarak kısaltılmıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test akademik başarı puanlarının bağımlı t testi ile karşılaştırılması sonucu elde edilen değerler Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Kontrol grubu öğrencilerinin Akademik Başarı ön test-son test puanları ile ilgili Bağımlı t Testi sonuçları.

<b>Kontrol Grubu</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>ss</b>	<b>T</b>	<b>sd</b>	<b>p</b>
Ön Test	27	12,89	5,55	-6,72	26	0,00
Son Test	27	15,59	5,73			

Tablo 5’deki akademik başarı puanları incelendiğinde, kontrol grubunun ön test aritmetik ortalama puanı 12,89 ve standart sapması 5,55 iken; son test puanı 15,59 ve standart sapması 5,73 olmuştur. Kontrol grubunun akademik başarı testi açısından ön ve son test puanları açısından incelendiğinde son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir [ $t=-6,72$ ,  $p<0,05$ ]. Yapılmış olan uygulama ile kontrol grubu

öğrencilerinin Işık Ünitesi Akademik Başarı Testinde olumlu yönde bir artış gösterdiği görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test akademik başarı puanlarının bağımlı t testi ile karşılaştırılması sonucu elde edilen değerler Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Deney grubu öğrencilerinin Başarı ön test-son test puanları ile ilgili bağımlı t testi sonuçları

<b>Deney Grubu</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>Ss</b>	<b>t</b>	<b>sd</b>	<b>p</b>
Ön Test	26	13,23	4,26	-9,03	25	0,00
Son Test	26	19,38	5,02			

Elde edilen istatistiksel veriler doğrultusunda deney grubunun ön test sonucunda aldıkları puanların aritmetik ortalaması 13,23 ve standart sapması 4,26 iken; son test sonucunda aldıkları puanların aritmetik ortalaması 19,38 ve standart sapması 5,02’dir. Deney grubunun akademik başarı açısından ön ve son test puanları kıyaslandığı zaman son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir [ $t=-9,03$ ,  $p<0,05$ ].

Deney ve kontrol grubunda yapılan grup içi ön test son test karşılaştırmaların sonucunda çalışmanın akademik başarı açısından her iki grup için de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test akademik başarı puanları bağımsız t-testi ile karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Akademik Başarı ön test puanları ile ilgili Bağımsız t Testi sonuçları.

<b>Başarı</b>	<b>Grup</b>	<b>N</b>	<b>Ortalama</b>	<b>ss</b>	<b>t</b>	<b>sd</b>	<b>p</b>
<b>Ön test</b>	Deney	26	13,23	4,26	-0,25	51	0,80
	Kontrol	27	12,89	5,55			

Gruplar arası ön test karşılaştırması sonucunda deney grubunun aritmetik ortalaması 13,23 ve standart sapması 4,26 iken; kontrol grubunun aritmetik ortalaması 12,89 ve standart sapması 5,55 olarak bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu ön test puanları kıyaslandığı zaman istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır [ $t=-0,25$ ,



$p>0,05$ ]. Yani her iki grup içinde akademik başarı düzeylerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir.

Ön test ile benzer başarı düzeyine sahip olan deney ve kontrol grupları seçilmiş, uygulamaya tabi tutulmuş ve uygulamanın gruplar üzerinde ki etkilerini incelemek için son testler yapılmıştır. Akademik başarı açısından deney ve kontrol gruplarının son test karşılaştırması Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Başarı son test puanları ile ilgili Bağımsız t Testi sonuçları.

Başarı	Grup	N	X	ss	t	sd	p
Son test	Deney	26	19,38	5,02	-2,55	51	0,01
	Kontrol	27	15,59	5,73			

Son test başarı açısından incelendiği zaman Tablo 8’de de görüldüğü gibi deney grubunun ortalama puanının aritmetik ortalaması 19,38 ve standart sapması 5,02 iken; kontrol grubunun aritmetik ortalama puanı 15,59 ve standart sapması 5,73 olmuştur. Deney grubu son testte ortalama puan açısından kontrol grubundan yüksek çıkmış ve bu farkın anlamlı olup olmadığına baktığımız zaman da  $t=-2,55$  ile  $p<0,05$  olduğu görülmektedir. Elde ettiğimiz bu sonuca dayanarak robotik destekli fen öğretiminin robotlar olmadan yapılan fen öğretimine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde başarıyı artırdığı görülmektedir.

#### 4.2. Çalışmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular

Çalışmada robotik destekli fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin Işık Ünitesindeki akademik başarı düzeylerine olan etkisini incelemenin yanı sıra ikinci alt problem olan “Robotik Destekli Fen Öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine karşı Motivasyonları üzerine etkisi nasıldır?” alt problemini cevaplayabilmek için Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon Ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçme aracının kullanılmasındaki amaç öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersine olan motivasyon düzeylerinin nasıl değiştiğini ayrıntılı bir şekilde ortaya koymaktır. Bu amaçla ön test ile Fen ve Teknoloji Dersi motivasyon düzeyleri birbirine yakın iki grup belirlenerek rastgele deney ve kontrol gruplarına atanmıştır. Uygulamanın ardından da deney ve

kontrol gruplarının grup içi ve gruplar arasında gösterdikleri değişimi gözlemek amacı ile son test yapılmıştır.

Tablo 9’da deney ve kontrol grupları motivasyon düzeylerinin benzer olup olmadığını incelemek için ön test sonuçlarının bağımsız t testi ile yapılan analizine yer verilmiştir. Tablolar oluştururken deney grubu öğrencileri “deney” olarak, kontrol grubu öğrencileri de “kontrol” olarak kısaltılmıştır.

Tablo 9. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Motivasyon ön test puanları ile ilgili Bağımsız t Testi sonuçları.

Motivasyon	Grup	N	X	ss	t	sd	p
Ön test	Deney	26	113,65	13,19	-0,88	51	0,379
	Kontrol	27	110,70	10,92			

Yapılan analiz sonucunda deney grubu öğrencilerinin motivasyon ölçeği aritmetik ortalama puanlarının 113,65 ve standart sapmalarının 13,19 iken; kontrol grubu öğrencilerinin aritmetik ortalama puanlarının 110,70 ve standart sapmalarının da 10,92 olduğu belirlenmiştir. Bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını anlamak için  $t=-0,88$  değeri için p anlamlılık değerine baktığımız zaman  $p=0,379$  yani  $p<0,05$  olduğu görülmektedir. Analiz sonucunda elde ettiğimiz değere dayanarak, deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi motivasyon düzeylerinin birbirine yakın olduğunu söyleyebiliriz.

Robotik destekli fen eğitiminin deney grubu üzerindeki Fen ve Teknoloji Dersi motivasyonlarına olan etkisini gözlemek için yapılan son testten elde edilen veriler bağımlı t testine tabi tutulmuş ve aşağıdaki Tablo 10 oluşturulmuştur.

Tablo 10. Deney grubu öğrencilerinin Motivasyon ön test-son test puanları ile ilgili Bağımlı t Testi sonuçları.

Deney Grubu	N	Ortalama	ss	t	sd	p
Ön Test	26	113,65	13,19	-2,20	25	0,037
Son Test	26	119,08	8,32			

Tablodan da görüldüğü gibi Deney grubu öğrencilerinin Ön test puanlarının aritmetik ortalaması 113,65 ve standart sapması 13,19 iken; son test puanlarının aritmetik ortalaması 119,08 ve standart sapması 8,32 olmuştur. Yapılmış olan uygulama ile deney grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi motivasyon düzeylerinde anlamlı bir artış olduğu görülmektedir [ $t=-2,20$ ,  $p<0.05$ ].

Benzer şekilde Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında yapılan Fen ve Teknoloji Dersi motivasyon ölçekleri bağımlı t testine tabi tutularak aşağıdaki şekilde tablolastırılmıştır.

Tablo 11. Kontrol grubu öğrencilerinin Motivasyon ön test-son test puanları ile ilgili Bağımlı t Testi sonuçları.

<b>Kontrol Grubu</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>Ss</b>	<b>t</b>	<b>sd</b>	<b>p</b>
Ön Test	27	110,70	10,92	-0,68	26	0,503
Son Test	27	112,22	11,48			

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test motivasyon puanlarının aritmetik ortalaması 110,70 ve standart sapması 10,92 iken; son test motivasyon puanlarının aritmetik ortalaması 112,22 ve standart sapması 11,48 olarak elde edilmiştir. Kontrol grubunun son test puanının ön test puanına göre artış gösterdiği; ancak bu artışın  $t= -0,68$  düzeyinde  $p>0,05$  olduğu, yani son test puanları ile ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı görülmektedir.

Son olarak Robotik Destekli yapılan Fen ve Teknoloji Dersi ile öğrencilerde oluşan motivasyon değişimi ile Robotik olmadan yapılan Fen ve Teknoloji Dersindeki öğrencilerde oluşan motivasyon değişimini incelemek için SPSS' de yapılan bağımsız t testi aracılığı ile Tablo 12 oluşturulmuştur.

Tablo 12. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Motivasyon son test puanları ile ilgili Bağımsız t Testi sonuçları.

<b>Motivasyon</b>	<b>Grup</b>	<b>N</b>	<b>Ortalama</b>	<b>ss</b>	<b>t</b>	<b>sd</b>	<b>p</b>
<b>Son test</b>	Deney	26	119,08	8,32	-2,48	51	0,016
	Kontrol	27	112,22	11,48			

Son testte elde edilen veriler ışığında yapılan analiz sonucu deney grubunun son test motivasyon puanının aritmetik ortalaması 119,08 ve standart sapması 8,32 iken; kontrol grubunun son test motivasyon puanının aritmetik ortalaması 112,22 ve standart sapması 11,48 olarak bulunmuştur. Bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı incelendiği zaman:  $t=-2,48$  değerinde  $p<0,016$  çıkmış ve bu da bize deney grubu motivasyon düzeyindeki değişimin kontrol grubu motivasyon düzeyindeki değişimden anlamlı derecede farklılık gösterdiğini açıklamaktadır.

### **4.3. Çalışmanın Üçüncü Alt Problemine Ait Bulgular**

Üçüncü alt problem “Robotik Destekli Fen Öğretiminde geliştirilen etkinlikler ve uygulama hakkındaki 7. sınıf öğrencilerinin görüşleri nelerdir?” şeklinde olup, çalışmada bu alt probleme ait veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan mülakatlar kullanılmıştır. Bu mülakatlar ile deney grubu öğrencilerinin robotik destekli fen eğitimi hakkındaki düşünceleri ve kontrol grubu öğrencilerinin robotlar olmadan yapılan fen eğitimi hakkındaki düşünceleri yansıtılmak istenmiştir. Bu amaçla mülakatlar yarı yapılandırılmış olarak ve odak grup görüşmesi şeklinde yapılmıştır. Üç kişiden oluşan grup görüşmesinde ses kayıt cihazı kullanılmış, kaydedilen görüşmeler bilgisayar ortamına aktarılmış ve transkript edilmiştir. Daha sonra bulgular içerik analizine tabi tutulmuş, analiz sonucunda kodlar oluşturulmuş ve elde edilen analiz sonuçları öğrencilerin vermiş olduğu cevaplarla desteklenerek tablolar halinde sunulmuştur.

#### **4.3.1. Mülakatın Birinci Sorusuna Ait Bulgular**

Mülakatın birinci sorusunda öğrencilere “Robotik eğitim setleri ile yapılan fen derslerinin size sağladığı avantajlar ve dezavantajlar hakkında neler düşünmektesiniz? Açıklayınız?” sorusu yöneltilmiştir. Mülakatın bu sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar transkript edilmiş, kodlara ulaşılmış ve kodlardan da uygulamanın avantajları ve dezavantajları şeklinde temalar elde edilmiştir. Temalar, kodlar ve öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar avantajları olarak Tablo 13’de ve dezavantajları olarak da Tablo 14’de verilmiştir.

Tablo 13. Robotik Eğitim Setleri ile Yapılan Fen Derslerinin Sağladığı “Avantajlar” Teması, Kodları ve Verilen Öğrenci Cevapları

Kod No	Avantajlar	Katılımcılar	f	Öğrenci Görüşleri
A1	Motivasyonu artırma	D1, D2, D3, D4, D6, D8, D9, D10, D11, D12	10	<p>“...Bir robotla ders öğrenmek çok farklı geliyordu bana hani bize gerçekten dersi öğretebilecek miydi falan tedirgindim şu zamana kadar hep konuşmayla anlatıldı ama şuan bambaşka bir şey oldu başta tedirgin olduğuma şu an çok pişmanım...” (D1)</p> <p>“...Robotikler gerçekten ilgi çekici bir eğitim aracı...” (D3)</p> <p>“...Çok zor ama isterdim ki bütün derslerimiz böyle olsun...” (D10)</p> <p>“...Kesinlikle bundan sonraki derslerimizde de robotlar olmalı...” (D11)</p>
A2	Eğlenceli olma	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12	12	<p>“...Bizim için eğlenceli oldu...” (D1)</p> <p>“...Hem eğlenceli ve öğretici bir şekilde dersi anlıyoruz...” (D2)</p> <p>“...Etkinlikleri yaparken çok zevk aldık mesela...” (D5)</p> <p>“...Onunla yaptığımız etkinlikleri yaparken valla çok eğlendim...”(D6)</p> <p>“...Ya fen dersinde hiç bu kadar eğlenmemiştim ben...” (D12)</p>
A3	Güvenli verilere ulaşma	D1, D7, D8	3	<p>“...Çok küçük değerleri bile kaydediyor...” (D1)</p> <p>“...Başka herhangi bir malzeme ile ölçmezdik bu yaptıklarımızı...” (D7)</p> <p>“...Onunla ölçümleri daha basit ve daha etkili biçimde yapabiliyoruz...” (D8)</p>
A4	Taşınabilir olması	D4, D5, D9, D11	4	<p>“...Taşınabilir olması, küçük olması...” (D4)</p> <p>“...Kucağıma alıp istediğim yere götürebiliyorum...” (D11)</p>

Tablo 13’e göre öğrencilerin robotik eğitim setleri ile yapılan fen derslerinin sağladığı avantajları hakkındaki görüşleri incelendiğinde, “Motivasyonu artırma (A1), Eğlenceli olma (A2), Güvenli verilere ulaşma (A3) ve Taşınabilir olması (A4)” kodlarının olduğu görülmektedir. İlgili kodlara ait frekans değerleri incelendiğinde, A1 kodu 10 öğrenci tarafından ifade edilirken, A2 kodu 12 öğrenci tarafından, A3 kodu 3 öğrenci tarafından ve A4 kodu ise 4 öğrenci tarafından ifade edilmiştir.

Tablo 14. Robotik Eğitim Setleri ile Yapılan Fen Derslerinin Sebep olduğu “Dezavantajlar” Teması, Kodları ve Verilen Öğrenci Cevapları

Kod No	Dezavantajlar	Katılımcılar	f	Öğrenci Görüşleri
D1	Dezavantajı yoktur	D2, D4, D6, D7, D9, D10, D12	7	“...Olumsuz bir yönü yok diye düşünüyorum...” (D4) “...Bu kadar süper bir robotun nasıl bir olumsuz yönü olabilir ki...” (D6)
D2	Sensörlerin hassasiyeti	D1, D5	2	“...El işi kağıtlarına tutarken ışığın şiddeti değişiyordu ya ben onu sevmedim...” (D1)
D3	Kurulumunun zaman alması	D3, D8, D11	3	“...Robotu kurarken uzun sürmesi zaman harcamamıza neden oldu...” (D8)

Tablo 14’e göre öğrencilerin robotik eğitim setleri ile yapılan etkinliklerin dezavantajları hakkında görüşleri incelendiğinde, “Dezavantajı yoktur (D1), Sensörlerin hassasiyeti (D2) ve Kurulumunun zaman alması (D3)” kodlarının olduğu görülmektedir. İlgili kodlara ait frekans değerleri incelendiğinde D1 kodu 7, D2 kodu 2 ve D3 kodu ise 3 öğrenci tarafından ifade edilmiştir.

#### 4.3.2. Mülakatın İkinci Sorusuna Ait Bulgular

Mülakatın ikinci sorusunda öğrencilere “Robotik eğitim setleri ile etkinlikleri yaparken yaşadığımız sorunlar var mı? Varsa ne gibi sorunlar yaşadınız? Açıklayınız?” sorusu yöneltilmiştir. Mülakatın bu sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar transkript edilmiş, kodlara ulaşılmış ve kodlardan da uygulamada yaşanan sorunlar şeklinde tema elde edilmiştir. Tema, kodlar ve öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar sorunlar olarak Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15. Robotik Eğitim Setleri ile Yapılan Etkinliklerin Sebep Olduğu “Sorunlar” Teması, Kodları ve Verilen Öğrenci Cevapları

Kod No	Sorunlar	Katılımcılar	f	Öğrenci Görüşleri
S1	Hiçbir sorun yaşamadım.	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D9, D10, D12	10	“...Herhangi bir sorun olmadı benim için...” (D4) “...Düşünüyorum da yaşadığım bir sorun var mı diye yoktu sanırım...” (D10)
S2	Sistemi kullanabilme becerisi	D8, D11	2	“...Robotu yaparken heyecan yaptım galiba...” (D8) “...Robotun parçalarını hep ters takıyordum...” (D11)

Tablo 15’e göre öğrencilerin robotik eğitim seti yapılan etkinlikler esnasında yaşadığı sorunlar hakkındaki görüşleri incelendiğinde, “Hiçbir sorun yaşamadım (S1) ve Sistemi kullanabilme becerisi (S2)” kodlarının olduğu görülmektedir. İlgili kodlara ait frekans değerleri incelendiğinde, S1 kodu 10 öğrenci tarafından ifade edilirken, S2 kodu 2 öğrenci tarafından ifade edilmiştir.

#### 4.3.3. Mülakatın Üçüncü Sorusuna Ait Bulgular

Mülakatın üçüncü sorusunda öğrencilere “Robotik eğitim setleri ile yapılan etkinliklerin Fen ve Teknoloji dersinize olan etkileri hakkındaki düşünceleriz nelerdir?” sorusu yöneltilmiştir. Mülakatın bu sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar transkript edilmiş, kodlara ulaşılmış ve kodlardan da uygulamada yaşanan sorunlar şeklinde tema elde edilmiştir. Tema, kodlar ve öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar sorunlar olarak Tablo 16 ‘da verilmiştir.

Tablo 16. Robotik Eğitim Setleri ile Yapılan Etkinliklerin Fen Eğitimine Sağladığı “Katkılar” Teması, Kodları ve Verilen Öğrenci Cevapları

Kod No	Katkı-ları	Katılım-cılar	f	Öğrenci Görüşleri
K1	Derse karşı ilgiyi artırır	D2, D4, D7, D8, D11, D12	6	<p>“...Yani ben çok güzel buldum hani robotlar falan o etkinlikler hep ilgimi çekti önceden pek ilgim yoktu...” (D2)</p> <p>“...Robotikler olduğu için bende deneyim, acaba ne oldu, ne olacak gibi meraklarla derse katılıyorlardı...” (D4)</p> <p>“...Herkes eşitti ve herkes de konuya dikkatini vermişti...” (D7)</p> <p>“...Daha çok merak ederek öğreniyoruz...” (D8)</p> <p>“...E yani önceden ben mesela dürüst söyleyeyim derse gelirken de ders çalışmıyordum sadece tekrar yapardım ama sonraki işleyeceklerimize pek bakmıyordum ı onlara baktım...” (D11)</p> <p>“...O programların yapılıp ayarlanması bile seni o etkinliğe yoğunlaştırıyor. Keşke bütün derslerimiz böyle olsa...” (D12)</p>
K2	Özgüveni artırır	D1, D4, D6	3	<p>“...Ben kendimi daha bir araştırmacı gibi hissettim kendimi öyle görmeye başladım. Sanki bir araştırmacı gibi hissettim sanki Avrupa’daki okullar gibi oldu ...” (D4)</p> <p>“...Test çözmekten çekiniyordum ama artık bu konular ile ilgili her soruyu çözebileceğimi düşünüyorum...” (D6)</p>
K3	Aktif katılım	D2, D3, D6, D8, D10	5	<p>“...Derse katılmayanların bile katılımını sağladı...” (D6)</p> <p>“...Dersler öyle durgun gibi geçmedi uykumuz gelmedi. Eskisine göre şimdi daha çok aktif kişi var...” (D8)</p> <p>“...Bence daha hareketli geçti önceden oturuyorduk dinliyorduk gerçekten uykum geliyordu bir zaman sonra dikkat sağılması oluyordu falan şimdi artık hareket ediyoruz kalkıyoruz ayağa bir şeylerle uğraşıyoruz sadece kitaba bakmıyoruz sadece tahtaya ya da kâğıda bakmıyoruz falan...” (D10)</p>
K4	Gözlem yapma	D1, D4, D5, D7	4	<p>“...Önceden şu kadar böyle olur, şu şöyle olur, şu şöyle kırılır dediklerinde sadece çizgi üzerinde gösteriyorduk şimdi hani onları ölçtüğümüz için daha güzel oldu. Ezbere dayalı olmadı...” (D1)</p> <p>“...Hani beklediğim sonuçları elde etmeye çalışıyorum ya böyle mesela prizmayı yaparken filan işte ne biliyim o görmek istediğim şeyi görebilmek çok güzel bir şey...” (D7)</p>
K5	Anlamli öğrenme	D1, D2, D3, D5, D6, D7, D8, D10, D12	9	<p>“...Etkinlik yaptık yazdık, öğrendik. Slayttan gösterildi, robotu biz yaptık onları öğrendik işte günlük yaşamda hem daha çok örnekleri öğrenebildik ve öğrendiklerimizi de pekiştirerek öğrendik bence bu açıdan daha iyi...” (D2)</p> <p>“...Onları yaparken mesela tabi ki etkinliği aklında tutabilmen için daha iyi çözümler oldu o şekilde aklımızda daha iyi kaldı onları yazarken aklımızda not gibi kaldı...” (D3)</p> <p>“...Güzeldi ı çok etkili dinleme yaptık bence ı tüm sınıfın da öyle yaptığını düşünüyorum...” (D5)</p> <p>“...Etkili bir şekilde dinleyip anlamamızı sağladı...” (D7)</p> <p>“...Bu şekilde öğrenerek ömür boyu unutmamayı sağladık, neredeyse her tarafı aklımda kaldı...” (D10)</p> <p>“...Hani eskiden konudan sonra verilen testlerde zorlanıyorduk ama artık zorlanmıyoruz daha da kolay hatırlayıp yapabiliyoruz...” (D12)</p>
K6	Günlük yaşamla ilişkilendirme	D1, D4, D8	3	<p>“...Geçen akşam yağmur yağınca güneş açtı ya işte o zaman oluşan gökkuşağını inceledim. Birde odamı toplarken dışarıdan gelen ışığın hediye poşetlerine çarparak dağınık yansıma oluşturduğunu gördüm...” (D1)</p> <p>“...Mesela geçen akşam gökyüzü akşam kızıldı. Hemen aklımdan deneylerimizi geçirdim öğrendiklerimi işte...” (D4)</p> <p>“...Bizim orda hep cam açık olur balkonun camı işte güneş hep benim yatağımın ucuna denk geliyor ve güneş batarken kırmızı renk yatağımdan odama yansıyor ben de hep ne oluyor falan diye merak etirdim işte. Şimdi bu durumu yorumlayabiliyorum...” (D8)</p>
K7	Farklı etkinlik	D1, D3, D6, D7, D8, D11	6	<p>“...Çok değişik şeyler yaptık zaten...” (D3)</p> <p>“...Daha önce hiç böyle şeyler yapmamıştık...” (D7)</p>



Tablo 16 'ya göre öğrencilerin robotik eğitim setleri ile yapılan etkinliklerin fen eğitimine katkıları hakkındaki görüşleri incelendiğinde, “Derse karşı ilgiyi artırır (K1), Özgüveni artırır (K2), Derse katılım (K3), Gözlem yapma imkanı (K4), Anlamlı öğrenme (K5), Günlük yaşamla ilişkilendirme (K6) ve Farklı etkinlik (K7)” kodlarının olduğu görülmektedir. İlgili kodlara ait frekans değerleri incelendiğinde, K1 kodu 6 öğrenci tarafından ifade edilirken, K2 kodu 3 öğrenci tarafından, K3 kodu 5 öğrenci tarafından, K4 kodu 4 öğrenci tarafından, K5 kodu 9 öğrenci tarafından, K6 kodu 3 öğrenci tarafından ve K7 kodu 6 öğrenci tarafından ifade edilmiştir.

#### 4.3.4. Mülakatın Dördüncü Sorusuna Ait Bulgular

Mülakatın dördüncü sorusunda öğrencilere “Robotik eğitim setleri ile yapılan fen derslerinin daha iyi olması için ne gibi öneriler söyleyebilirsiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Mülakatın bu sorusuna öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar transkript edilerek kodlar oluşturulmuştur. Çıkarılan kodlar ve öğrencilerin vermiş olduklarını örnek cevaplar Tablo 17 'de sunulmuştur.

Tablo 17. Robotik Eğitim Setleri ile Yapılan Fen Derslerinin Daha İyi Olması İçin Yapılan “Öneriler” Teması, Kodları ve Verilen Öğrenci Cevapları

Kod No	Önerileri	Katılımcılar	f	Öğrenci Görüşleri
Ö1	Diğer konular için de kullanılmalı	D4, D7, D10, D11, D12	4	“...Öğretmenim ben bitkiler üzerinde yeşil renklerle ilgileneceğim bir de yapraklarla alakalı bir konu bulurdum...” (D4) “...Bence robotların kullanımı fizikteki makara konusuna da iyi gidebilirdi...” (D10)
Ö2	Robotları kullanma	D1, D2, D4, D6, D8, D9, D10, D11	8	“...Şuan dağıtılan tabletler yerine robotikler dağıtılsa daha güzel olur. Ben tabletlerin ders için kullanıldığını düşünmüyorum, ama robotik dağıtılsa ders dışında kullanılamaz ve bize daha yararlı olur...” (D2) “...Fen demek hep deney yaparak öğrenmek demek, hani bence deney yaparak, incelenerek daha çok öğrenilir o yüzden derslerde robotlar kullanılmalı diye düşünüyorum...” (D8)
Ö3	Farklı robot tasarımı	D1, D3, D4, D7, D12	5	“...Bence robotlar içinde deneylerin kanıtları olmalı...” “...Mesela sınıfta ya da derste yapamadığımız yerlerde yardımcı olan bir robot tasarlayabilirdik mesela...” (D3) “...Güneşteki ışığı kendisi toplayacak bu arada gölgeye bile koysak kendi hareket edip ışığa gidebilen ya da yapabilen bir şey olacak...” (D7) “...Bunlar gibi birçok robot tasarlayabiliriz ve hepsi de ayrı ayrı bizim dersleri anlayıp konuların akılda kalıcı kalmasını sağlar...” (D12)

Tablo 17 'ye göre öğrencilerin robotik eğitim setleri ile yapılan uygulamaların geliştirilmesine yönelik önerileri incelendiğinde, “Diğer konular için de kullanılmalı (P1), Robotları kullanma (P2) ve Farklı robot tasarımı (P3)” kodlarının olduğu görülmektedir. İlgili kodlara ait frekans değerleri incelendiğinde, P1 kodu 4, P2 kodu 8 ve P3 kodu ise 5 öğrenci tarafından ifade edilmiştir.

#### **4.4. Tartışma**

Bu araştırmanın amacı, “Işık” ünitesindeki “Işığın Soğurulması”, “Beyaz Işık Gerçekten Beyaz Mıdır?” ve “Işığın Kırılması” konularının Robotik Eğitim Setleriyle zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeli keşfetme basamağına uygun etkinlik geliştirmek, geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve motivasyon düzeylerine yönelik etkilerini incelemek ve öğrencilerin robotik eğitim setleri ile zenginleştirilmiş Fen ve Teknoloji dersleri hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Bu bölümde çalışmada elde edilen bulgular, çalışmanın alt problemleri de dikkate alınarak yorumlanmıştır.

##### **4.4.1. Çalışmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Tartışma**

Araştırmanın birinci alt problemde, robotik eğitim seti kullanılarak zenginleştirilen 5E modeli keşfetme basamağının öğrencilerin akademik başarılarına etkileri, 30 adet çoktan seçmeli sorunun oluşturduğu IBAT ile belirlenmiştir. Bu kısımda IBAT'dan elde edilen verilerle ilgili tartışmalara yer verilmiştir.

Deney ve kontrol grupları arasındaki ön IBAT anlamlılığına ilişkin bağımsız t-testi sonucunu gösteren Tablo 7 incelendiğinde, gruplar arasında akademik başarı açısından anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Kontrol grubunun Tablo 5'deki IBAT ön ve son test puanları incelendiğinde son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir. Deney grubunun Tablo 6'daki IBAT açısından ön ve son test puanları incelendiğinde ise, son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir. Bu sonuç, hem robotik eğitim setleri ile yapılan Fen ve Teknoloji Derslerinin uygulandığı deney grubunda hem de bu setler olmadan yapılan Fen ve Teknoloji Derslerinin uygulandığı kontrol grubunda IBAT açısından olumlu bir artış olduğunu göstermektedir. Ancak deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının bağımsız t testi ile analizi sonucunda elde edilen sonuç, deney grubu lehinde anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu bulguya göre deney grubunda robotik eğitim setleri ile yapılan Fen

ve Teknoloji derslerinin, bu setler olmadan yapılan Fen ve Teknoloji Derslerine kıyasla öğrencilerin akademik başarılarının artmasında daha etkili olmuştur.

Çalışma öncesinde birbirine eşit olan deney ve kontrol grubu akademik başarılarının çalışma sonrasında her iki grupta da artış gösterdiği görülmektedir. Bu sonuç hem robotik eğitim setleri ile yapılan Fen ve Teknoloji Derslerinin hem de bu setler olmadan yapılan derslerin yapılandırıcı yaklaşımda 5E modeli kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonucu destekler nitelikte çeşitli araştırmacılar tarafında yapılmış olan çalışmalarda 5E modeli kullanımının akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşmıştır (Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000; Yeşilyurt, 2003; Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu, 2004; Sağlam, 2006; Saygın, Atılboz ve Salman, 2006; Ergin, Kanlı ve Tan, 2007; Özsevgeç, 2007; Öztürk, 2008; Ziyafet, 2008; Okur, 2009; Ural Keleş, 2009; Tiryaki, 2009; Ergin, 2010; Temiz, 2010; Yıldız, 2012; Er Nas, 2013; Okur, 2014).

#### **4.4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Tartışma**

Araştırmanın ikinci alt probleminde, robotik eğitim seti kullanılarak zenginleştirilen 5E modeli keşfetme basamağının öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersi motivasyon düzeylerine etkisi, otuz maddeden oluşan beşli likert tipinde Fen ve Teknoloji Dersi motivasyon ölçeği ile belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bölümde çalışmada elde edilen bulgular, çalışmanın alt problemleri de dikkate alınarak yorumlanmıştır.

Deney ve kontrol grupları arasındaki FBMÖ ön test sonuçlarının anlamlılığına ilişkin bağımsız t-testini gösteren Tablo 9 incelendiğinde, gruplar arasında Fen ve Teknoloji Dersi motivasyon düzeyleri açısından anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Deney grubunun Tablo 10'daki FBMÖ açısından ön ve son test puanları incelendiğinde, son test puanları lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir. Kontrol grubunun Tablo 11'deki FBMÖ ön ve son test puanları incelendiğinde ise, son test puanlarının artış gösterdiği, ancak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşmadığı görülmüştür. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının FBMÖ son test puanlarının bağımsız t testi ile analizi sonucunda elde edilen sonuç, deney grubu lehinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir (Bkz. Tablo 12). Bu bulguya göre deney grubunda robotik eğitim setleri ile yapılan derslerin, bu setler olmadan yapılan derslere oranla öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersi motivasyon düzeylerinin artmasında daha olumlu etkisi olduğu görülmektedir.

#### 4.4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt problemde, robotik eğitim seti kullanılarak zenginleştirilen 5E modeli keşfetme basamağı için geliştirilen etkinlikler ve uygulama hakkındaki öğrenci görüşleri araştırılmıştır. Bu alt probleme ait veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan mülakatlar kullanılmıştır. Bu veri toplama aracının kullanılmasındaki amaç, öğrencilerin robotik eğitim setleri ile yapılan etkinlikler hakkında ne düşündüklerini ayrıntılı bir şekilde ortaya çıkarmaktır. Bu bölümde de yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan öğrenci mülakatlarından elde edilen bulgulara yönelik tartışmalara yer verilmektedir.

Yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan mülakatta öğrencilere dört soru yöneltilmiştir. Birinci soruda “Robotik eğitim setleri ile yapılan fen derslerinin size sağladığı avantajlar ve dezavantajlar hakkında neler düşünmektesiniz? Açıklayınız?” denilmiş ve soru ile ilgili olarak öğrencilerin geliştirilen etkinlikler ve uygulama hakkındaki görüşleri alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda elde edilen verilerden avantajları hakkında görüşleri gösteren Tablo 13. incelendiğinde, “Motivasyonu artırma (A1), Eğlenceli olma (A2), Güvenli verilere ulaşma (A3) ve Taşınabilir olması (A4)” kodlarının oluştuğu görülmektedir. Öğrencilerin robotik eğitim setleri ile yapılan etkinliklerin ve uygulamanın dezavantajları hakkındaki görüşlerini gösteren Tablo 14. incelendiğinde, “Dezavantajı yoktur (D1), Sensörlerin hassasiyeti (D2) ve Kurulumunun zaman alması (D3)” kodlarının oluştuğu görülmektedir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, “Işık” ünitesindeki “Işığın Soğurulması”, “Beyaz Işık Gerçekten Beyaz Mıdır?” ve “Işığın Kırılması” konularının Robotik Eğitim Setleriyle zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeli keşfetme basamağına uygun etkinlik geliştirmek, bu etkinliklerin öğrencilerin başarı ve motivasyon düzeylerine yönelik etkilerini değerlendirmek ve öğrencilerin robotik eğitim setleri ile zenginleştirilmiş Fen ve Teknoloji dersleri hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu bölümde çalışmada elde edilen sonuçlara ve bu sonuçlara bağlı olarak da önerilere yer verilmiştir

### 5.1. Sonuçlar

Fen ve Teknoloji Dersine yönelik robotik eğitim setleriyle zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeli keşfetme basamağına uygun geliştirilen etkinliklerin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve Fen’e yönelik motivasyon düzeylerine etkisinin değerlendirilmesi sonucu, öğrencilerin akademik başarılarından, Fen ve Teknoloji Dersine yönelik motivasyon düzeylerinden ve uygulama hakkındaki görüşlerinden elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

1. Robotik eğitim setleri olmadan 5E modeli keşfetme basamağına uygun geliştirilen etkinliklerin uygulandığı kontrol grubundaki başarı artışı ile robotik eğitim setleri ile 5E modeli keşfetme basamağı zenginleştirilerek geliştirilen etkinliklerin uygulandığı deney grubundaki akademik başarı artışının yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E modelinin etkililiğinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, Fen ve Teknoloji Derslerinin 5E modeline göre uygulanmasının akademik başarıyı artırmada etkili olduğunu göstermektedir.

2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin “Işık” ünitesi akademik başarı son test puanlarının karşılaştırılmasından, robotik eğitim setleri ile yapılan derslerin akademik başarıyı artırmada daha etkili olduğu sonucu elde edilmiştir. Bu sonuç da bize,

akademik başarıyı artırmada robotik eğitim setlerinin Fen ve Teknoloji Derslerinde kullanılmasının, anlamlı öğrenmeye, gözlem yapmaya ve aktif katılıma imkan sağlaması, motivasyonu, derse karşı ilgiyi ve özgüveni artırması faktörlerini de dikkate aldığımızda bu setlerin kullanılması gerekliliğini ortaya koymuştur.

3. Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon Ölçeğinin deney ve kontrol gruplarına ön ve son test olarak uygulanması sonucu elde edilen bulgular incelendiğinde, robotik eğitim setlerinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersine olan motivasyon düzeylerini artırması noktasında istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Robotik eğitim setleri kullanılmadan uygulamanın yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine olan motivasyon düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen motivasyon düzeylerinin ön ve son test aritmetik ortalama puanlarında son test lehine bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4. Deney ve kontrol gruplarının son test karşılaştırılması yapıldığında deney grubunun kontrol grubuna göre Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon düzeylerinin istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma, robotik eğitim setleri ile zenginleştirilmiş 5E modeli keşfetme basamağına uygun olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersine olan motivasyon düzeylerindeki artışı sağladığını ortaya çıkarmıştır.

5. Robotik eğitim setleri vasıtasıyla geliştirilen etkinlikler ve uygulama hakkında 7. sınıf öğrencilerinin görüşlerini almak için yapılan mülakatlardan elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir. Bu sonuçlara göre;

✓ Robotik eğitim setleri ile yapılan fen derslerine yönelik öğrenciler, daha güvenli verilere ulaşılması, motivasyonu artırması ve sistemin taşınabilir olması gibi avantajlarının olduğu düşüncesindedirler. Ayrıca robotik eğitim setleri ile yapılan fen derslerinin dezavantajları ile ilgili olarak öğrencilerin bir kısmının herhangi bir dezavantajı olmadığı düşüncesinde olduğu ve bir kısmının da sensörlerin hassas olduğu ve kurulumunun zaman aldığı düşüncesinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

✓ Robotik eğitim setleri ile yapılan uygulamalarda yaşanan sorunlar hakkında öğrencilerin büyük bir kısmının herhangi bir sorun yaşamadığı ve bir kısmının da sistemi kullanabilme becerisinden kaynaklanan sorunlar yaşadığı sonucuna ulaşılmıştır.

- ✓ Robotik eğitim setleri ile yapılan etkinliklerin fen eğitimine sağladığı katkılar hakkında öğrencilerin görüşleri doğrultusunda, derse karşı ilgiyi, aktif katılımı ve özgüveni artırdığı, gözlem yapma, anlamlı öğrenme ve farklı etkinlik yapma imkanı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.
- ✓ Robotik eğitim setleri ile yapılan fen derslerinin daha iyi olması için öğrencilerin diğer konular için de kullanılması, derslerde robotların kullanılması ve farklı robot tasarımı yapılması şeklinde önerileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## 5.2. Öneriler

Bu bölümde, araştırmada elde edilen sonuçlara yönelik ve ileride yapılabilecek çalışmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

1. Araştırmada, 7. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Işık” ünitesine yönelik deney ve kontrol grubunda 5E modelinin keşfetme basamağına uygun olarak geliştirilen etkinlikler uygulanmıştır. Buna bağlı olarak, bu sınıf düzeyinde Fen ve Teknoloji Dersinin diğer ünitelerinde de 5E modeline uygun etkinlikler geliştirilip uygulanması önerilmektedir.
2. Robotik eğitim setleri ile yapılan etkinliklerin beş-altı kişilik gruplar halinde yapılmasının elde ettikleri verileri grup üyeleri arasında tartışmalarının ve bu süreçte fikir alışverişinde bulunmalarının Fen ve Teknoloji Dersi açısından faydalı olduğu düşünülmektedir. Ancak grup içi iş birliğinde eşit olunabilmesi ve robotik eğitim setlerinden her bireyin mümkün olduğu kadar fazla istifade edebilmesi için daha küçük gruplar ile çalışılması önerilmektedir.
3. Bu çalışma, 7. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Işık” ünitesinde robotik eğitim setleri vasıtasıyla geliştirilen etkinliklerin etkililiğini ölçmek için yapılmış olup, diğer sınıf düzeylerindeki Fen ve Teknoloji Dersi ve diğer dersler için de benzer çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Acat, M. B. (2009). *Velinin Okula İlişkin Tutumunu Ve Eğitim Programına Katılım Düzeyini Belirlemeye Dönük Ölçek Geliştirme Çalışması*. Web Sayfası: [Http://Www.Pegem.Net/Akademi/Kongrebildiri\\_Detay.aspx?id=9608](http://www.pegem.net/Akademi/Kongrebildiri_Detay.aspx?id=9608) (Erişim: 19 Eylül 2014).
- Açıkgöz, K. Ü. (2007). *Aktif Öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları
- Ağgöl Yalçın, F. Ve S. Bayrakçeken. (2010). "The Effect Of 5E Learning Model On Pre-Service Science Teachers' Achievement Of Acids-Bases Subject". *International Online Journal Of Educational Sciences*, 2(2), 508-531.
- Akpınar, B. (2010). "Yapılandırmacı Yaklaşımda Öğretmenin, Öğrencinin Ve Velinin Rolü". *Eğitim-Bir-Sen*, 6(16), 16-20.
- Aksoy, H. H. (2003). "Eğitim Kurumlarında Teknoloji Kullanımı Ve Etkilerine İlişkin Bir Çözümleme". *Eğitim Bilim Toplum Dergisi*, 1(4), 4-23.
- Bork, A. (1987). *Learning With Personal Computers*, Harpers & Row Publishers. Inc., New York, USA.
- Alper, A. Ve Y. Gülbahar. (2009). "Trends And Issues İn Educational Technologies: A Review Of Recent Research İn TOJET". *The Turkish Online Journal Of Educational Technology*, 8(2), 1-12.
- Ayaş, A. Ve A. Demirbaş. (1997). "Turkish Secondary Students' Conception Of Introductory Chemistry Concepts", *Journal Of Chemical Education*, 74 (5), 518-521.
- Aydede, M. N., Ç. Çağlayan, F. Matyar Ve O. Gülnaz. (2006). "Fen Ve Teknoloji Öğretmenlerinin Kullandıkları Öğretim Yöntem Ve Tekniklerine İlişkin Görüşlerinin Değerlendirilmesi". *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(32), 24-33.
- Aydın, M. (2005). *Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Bilgisayar Destekli Dijital Deney Araçları İle Fen Laboratuvar Deneyleri Tasarlama Ve Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon.



- Aydın, M., H. Artun, M. Okur Ve M. Ürey. (2012). Bilgisayar Destekli Dijital Deneysel Araçlarının Öğretmen Adaylarının Kavramları Anlamaları Üzerindeki Etkisi: Sürünmeli Eğitimsel Düzlem Deneyi Örneği. *Bayburt Üniversite Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 68-90.
- Barak, M. Ve Y. Zadok. (2007). “Robotics Projects And Learning Concepts In Science, Technology And Problem Solving”. *Int J Technol Des Educ*, 19, 289–307.
- Barker, B. S. Ve J. Ansorge. (2007). “Robotics As Means To Increase Achievement Scores In An Informal Learning Environment”. *Journal Of Research On Technology In Education*, 39(3), 229–243
- Başaran, I. E. (1978). *Eğitime Giriş*. Ankara: Bimaş Matbaacılık.
- Başdaş, E. (2007). İlköğretim Fen Eğitiminde, Basit Malzemelerle Yapılan Fen Aktivitelerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya Ve Motivasyona Etkisi. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı. Manisa.
- Brainerd, C. J. (1978). *Piaget's Theory Of Intelligence*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Başkan, Z., N. Alev Ve Ş. Atasoy. (2007). “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 5E Modelinin Uygulamaları Hakkındaki Görüşleri”. *EDU7*, 2(2), 38–59.
- Beisser, S. (2006). “An Examination Of Gender Differences In Elementary Constructionist Classrooms Using Lego/Logo Instruction”, *Computers In The Schools*, 22(3), 7-19.
- Bodner, G. M. (1990). “Why Good Teaching Fails And Hard-Working Students Do Not Always Succeed?” *Spectrum*, 28(1), 27-32.
- Bozkurt, A. Ve A. K. Cilavdaroğlu. (2011). “Matematik Ve Sınıf Öğretmenlerinin Teknolojiyi Kullanma Ve Derslerine Teknolojiyi Entegre Etme Algıları”. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3) 859-870.
- Bybee, R. W., J. A. Taylor, A. Gardner, P. Van Scotter, J. C. Powell, A. Westbrook, And N. Landes. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins And Effectiveness*. Colorado Springs, CO: BSCS.
- Cansaran, A. (2004). “Biyoloji Öğretmenliği Öğrencilerinin Biyoloji Öğretmenliği Programı Hakkında Düşünceleri”. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (1), 1-21.

- Capel, S. M. Leask And T. Turner. (1995). *Learning To Teach In The Secondary School-A Comparison To School Experience*. London& New York, Routledge.
- Copley, J. (1992). *The İntegration Of Teacher Education And Technology; A Constructivist Model*. In D. Carey, R. Carey, D. Willis, And J. Willis (Eds.), *Technology And Teacher Education*. Charlottesville VA: AACE.
- Costa, M. F. & J. Fernandes (2005). *Robots At School. The Eurobotice Project*, Proceedings Of Hsci2005, [Http://Www.Clab.Edc.Uoc.Gr/2nd/Pdf/30.Pdf](http://Www.Clab.Edc.Uoc.Gr/2nd/Pdf/30.Pdf).
- Çakır, E. (2006). *Anadolu Öğretmen Liselerinde Okuyan Öğrencilerin Depresyon Ve Motivasyon Düzeyleri*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Çalık, M. (2006). *Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Göre Lise 1 Çözümler Konusunda Materyal Geliştirilmesi Ve Uygulanması*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.
- Çayır, E. (2010). *Lego-Logo ile Desteklenmiş Öğrenme Ortamının Bilimsel Süreç Becerisi Ve Benlik Algısı Üzerine Etkisinin Belirlenmesi*. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Bilgisayar ve Eğitim Teknolojileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma Ve Proje Çalışmalarına Giriş. (5. Baskı)*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S., A. R. Akdeniz ve Ö. F. Keser. (2000). "Fen Bilimleri Öğretiminde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Örnek Rehber Materyallerin Geliştirilmesi". (TFD 19. Fizik Kongresi, Fırat Üniversitesi, 26-29 Eylül), Elazığ.
- Değirmenci, S., A. Bacanak Ve O. Karamustafaoğlu, (2012). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Işık Konusundaki Kavram Yanılgıları". (X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27 - 30 Haziran), Niğde.
- Demirel, (2008). "Yapılandırmacı Eğitim". *Eğitim Ve Öğretimde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu*, 03-04 Nisan 2008. İstanbul: Harp Akademileri Basımevi

- Demirci, G. (2013). *Eğitimde Mizah Ve Karikatür Kullanımının Öğrenci Başarısı Ve Motivasyonuna Etkisi (Ortaokul 7. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Örneği)*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Doğan, M., Z. İrioğlu, F. G. Serin ve S. Yüzerler. (2010). “İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Materyal Ve Teknoloji Kullanımına İlişkin Tutumları”. (IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 23-25 Eylül), İzmir.
- DGVF (2005). *Programa de Física e Química: Cursos de Educação e Formação*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Düzgün, B. (2000). “Fizik Konularının Kavratılmasında Görsel Öğretim Materyallerinin Önemi”. *Milli Eğitim Dergisi*, 148, 1-2.
- Ekici, F. (2007). *Yapılandırmacı Yaklaşımına Uygun 5e Öğrenme Döngüsüne Göre Hazırlanan Ders Materyalinin Lise 3. Sınıf Öğrencilerinin Yükseltgenme – İndirgenme Tepkimeleri Ve Elektrokimya Konularını Anlamalarına Etkisi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Ekiz, D. (2006). *Öğretmen Eğitimi Öğretimde Yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Eraslan, M., A. Koç Şenol, A. Kılınç ve U. Büyük. (2013). “Üstün Zekalı Ve Yetenekli Öğrencilerin Robot Teknolojisinin Fen Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşleri”. (IV. Ulusal İlköğretim Bölümleri Öğrenci Kongresi, 8-9 Kasım, Nevşehir).
- Erdoğan, F. Ve K. Çağiltay. (2009). “Türkiye’de Eğitim Teknolojileri Alanında Yapılan Master Ve Doktora Tezlerinde Genel Eğilimler”. (Akademik Bilişim 2009 Konferansı, 11-13 Şubat, Şanlıurfa, Türkiye).
- Ergin, İ. (2009). “5e Model’inin Öğrencilerin Akademik Başarısına Ve Hatırlama Düzeyine Etkisi: “Eğik Atış Hareketi” Örneği”. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(18), 11-26.
- Ergin, İ. (2012). “Fen Eğitiminde 5e Modeli İle İlgili Yazılı Kaynaklar Dizini”. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 1-15.

- Er Nas, S. (2013). *Madde Ve Isı Ünitesindeki Kavramların Günlük Hayata Transfer Edilmesinde Derinleştirme Aşamasına Yönelik Geliştirilen Kılavuzun Etkililiğinin Değerlendirilmesi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Trabzon.
- Fer, S. v İ. Cırık. (2007). *Yapılandırmacı Öğrenme-Kuramdan Uygulamaya*. İstanbul: Morpa Yayınları.
- Gibbon, L. W. (2007). *Effects of Lego Mindstorms on Convergent and Divergent Problem-Solving and Spatial Abilities in Fifth and Sixth Grade Students*. Seattle Pacific University. Degree of Doctor of Education. US.
- Glaserfeld, E.V. (1995). *A constructivist approach teaching*. In Steffe P.L.and Gale J. (Eds), *Constructivism in Education*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Göktaş, Y. S. Küçük, M. Aydemir, E. Telli, Ö. Arpacık, G. Yıldırım ve İ. Reisoğlu. (2012). “Türkiye’de Eğitim Teknolojileri Araştırmalarındaki Eğilimler: 2000-2009 Dönemi Makalelerinin İçerik Analizi”. *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 177-199.
- Güzel, H. (2004). “Fizik derslerindeki başarı ile matematiğe karşı tutum arasındaki ilişki”. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(2) özel sayı. 74-78.
- Hacker, L. (2003). *Robotics in Education: ROBOLAB and robotic technology as tools for learning science and engineering*. Tufts University Dep. Child Development. Honors thesis,
- Hand, B., and D. F. Treagust. (1991). “Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework”. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.
- Hoyles, C. and R. Sutherland. (1987). “Ways of Learning in a Computer-Based Environment: Some Findings of the LOGO Maths Project”. *Journal of Computer Assisted Learning*, 3(2), 67-80.
- İbiş, M. (1999). *Bilgisayar Destekli Fen Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmış Master Tezi. Ankara.

- İşman, A., Ç. Baytekin, F. Balkan, B. Horzum ve M. Kıyıcı. (2002). “Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalci Yaklaşım”. *The Turkish Online Journal Of Educational Technology*, 1(1).
- İpek Akbulut, H. (2013). *İkili Yerleşik Öğrenme Modeli İle Yapılan Öğretimin Öğrencilerin Bilişsel Alandaki Başarılarına Ve Kavramsal Değişimlerine Etkisinin İncelenmesi: Kuvvet Ve Hareket Ünitesi Örneği*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon.
- Jarvinen, E. M. (1998). “The Lego/Logo Learning Environment in Technology Education: An Experiment in a Finnish Context”. *Journal of Technology Education*, 9(2), 1-13.
- Jonassen, D. H. (1994). “Towards a constructivist design model”. *Educational Technology*, 34 (4), 34-37.
- Kalkan, H., M. Şahin, H. Savcı ve A. Özkaya. (1994). “Kimya Eğitiminde Laboratuvarın Önemi”. (I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 15-17 Ekim, İzmir).
- Kapa, E. (1999), “Problem Solving, Planning Ability And Sharing Processes With Logo”. *Journal of Computer Assisted Learning*, 15(1), 73-84.
- Kaptan, F. (1998). Fen Bilgisi Öğretiminin Niteliği ve Amaçları. Açık öğretim Fakültesi Yayınları. (Editör: Bekir Özer), Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Karaer, H. (2003). “Amasya ili merkez ilçede bulunan ortaöğretim öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumlarının belirlenmesi”. (*XVII. Ulusal Kimya Kongresi Bildiri Özetleri*, 8-11 Eylül, İ.Ü. İstanbul), s. 494.
- Karaer, (2006). “Fen Bilgisi Öğretmenlerinin İlköğretim II. Kademedeki Fen Bilgisi Öğretimi Hakkındaki Görüşleri (Amasya Örneği)”. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 1-15.
- Karasar, Ş. (2004). “Eğitimde Yeni İletişim Teknolojileri-İnternet Ve Sanal Yüksek Eğitim”. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 3 (4): 16.

- Kayıkçı, K. ve A. Sabancı. (2009). “Yeni İlköğretim Programlarının Değerlendirilmesi”. *Ankara: Milli Eğitim Dergisi*, (181), 240–252.
- Kılıç, G. B. (2001). “Oluşturmacı Fen Öğretimi”. *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1 (7), 22.
- Kılınç, A., A. Koç Şenol, M. Eraslan ve U. Büyük. (2013). “Robotik Destekli Fen Öğretimi: Bilsem Örneği”. (International Symposium on Changes and New Trends in Education, 22-24 Kasım, Konya), Bildiriler, Cilt I, s. 65-75.
- Koç Şenol, A. (2012). *Robotik Destekli Fen Ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları: Robolab*. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.
- Lavatelli, C. (1973). *Piaget's Theory Applied to an Early Childhood Curriculum*. Boston: American Science and Engineering, Inc.
- Lindh. J, Ve H. Holgersson. (2007). “Does Lego Training Stimulate Pupils'ability To Solve Logical Problems”, *Computers & Education*, 49 (4), 1097-1111.
- Liu, T. C., H. Peng, W. H. Wu ve M. S. Lin. (2009). “The Effects of Mobile Natural-Science Learning Based on the 5E Learning Cycle: A Case Study”. *Educational Technology & Society*, 12 (4), 344–358.
- London, C. (1988). “A Piagetian Constructivist Perspective On Curriculum Development”. *Reading Improvement*, 27, 82-95.
- Lowenthal. F., C. Marcourt ve C. Solimando. (1998), “Cognitive Strategies Observed During Problem Solving With Logo”. *Journal of Computer Assisted Learning*, 14(2), 130-139.
- Williams, D. C., Y. Ma, L. Prejean, M. J. Ford and G. Lai. (2007). “Acquisition of Physics Content Knowledge and Scientific Inquiry Skills in a Robotics Summer Camp”. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(2), 201-216.
- Matthews, M. R. (2002). “Constructivism and science education: A further appraisal”. *Journal of Science Education and Technology*, 11(2), 121-134.
- Maxwell, B. A., and L. A. Meeden. (2000). Integrating robotics research with undergraduate education”. *Intelligent Systems and Their Applications*, IEEE, 15(6), 22-27.

- Mc Daniel, A. R. (2004). "How A Group of Elementary Deaf Students Interact with LEGO LOGO Activities: A Case Study". The University of Tennessee. Doctor of Philosophy Degree. Knoxville.
- MEB, TTKB. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8 sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınevi.
- Metin, M. ve H. Özmen, (2009). "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Yapılandırmacı Kuramın 5E Modeline Uygun Etkinlikler Tasarlarken ve Uygularken Karşılaştıkları Sorunlar". *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(2), 94-123
- Morgil, İ. ve N. Seçken (2002). "Kimya eğitiminde öğrenci tutumlarını etkileyen faktörlerin ölçülmesi". (V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri, 16-18 Eylül, O.D.T.Ü. Ankara), 171-176.
- Nuhoğlu, H. (2004). *Fen Bilgisi Öğretiminde Öğrenme Halkası Modelinin Uygulandığı Fizik Laboratuvarı Çalışmalarının Öğrenci Başarısına Etkisi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara.
- OECD. (2014). *Programme for international student assesment: Problem solving for tomorrow's world*. <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/25/12/34009000.pdf> (Erişim Tarihi: Aralık 2013).
- Okur, M. (2014). *Mobil Teknolojilerin Laboratuvar Ortamlarında Kullanılmasına Yönelik Rehber Materyallerin Geliştirilmesi Ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi: Genel Fizik Laboratuvarı II Örneği*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Trabzon.
- Okkesim, B. (2014). *Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Robotik Uygulamaları*. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kayseri.
- Özdoğru, E. (2013). *Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı İçin Lego Program Tabanlı Fen Ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine Ve Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

- Özer, B. (1998). *Öğrenmeyi Öğretme*, Açık öğretim Fakültesi Yayınları. (Editör: Bekir Özer), Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Özmen, (2004). “Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme”. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 3(1), 14.
- Özmen, H. (2006). *Öğrenme Kuramları Ve Fen Bilimleri Öğretimindeki Uygulamaları*, Çepni, S. (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Fen Ve Teknoloji Uygulamaları* (23-78). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Özsevgeç, T. (2006). “Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline Göre Geliştirilen Öğrenci Rehber Materyalinin Etkililiğinin Değerlendirilmesi”. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2).
- Pektaş, H. M., H. Çelik, M. Katrancı ve S. Köse. (2009). “5. Sınıflarda Ses Ve Işık Ünitesinin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi”. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 649-658.
- Prichard, A. (1997). “Logo, Motivation And A Project About Garden Gates In A Primary Classroom”. *British Journal Of Educational Technology*, 28(1), 5-18.
- Resnick, M. ve S. Ocko. (1991). LEGO/Logo: Learning Through and About Design Web sayfası: <https://ilk.media.mit.edu/papers/11.html> (Erişim Tarihi: Ocak 2014).
- Riberio, C. S. (2006). *RobôCarochinha: Um Estudo Qualitativo sobre a Robótica Educativa no 1º ciclo do Ensino Básico*. Universidade do Minho Instituto de Educação e Psicologia. Mestrado em Educação. Braga.
- Suomala, J. and J. Alajaaski. (2002). “Pupil’s problem-solving processes in a complex computerized learning environment”. *Journal of Educational Computing Research*, 26, 155–176.
- Sarı, M. (2011). “İlköğretim Fen ve Teknoloji Derslerinin Öğretiminde Laboratuvarın Yeri ve Basit Araç Gereçlerle Yapılan Fen Deneyleri Konusunda Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin Değerlendirilmesi”. *(2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, 27-29 Nisan, Antalya)*.
- Shapiro, P. G. (1997). *Çocukluk ve İlkgençlik Depresyonu*, Ankara: Papirüs Yayıncılık.



- Sigel, I. and R. Cocking. (1977). *Cognitive Development from Childhood to Adolescence: A Constructivist Perspective*. NY: Holt, Rinehart and Winston.
- Singer, D. and T. Revenson. (1978). *A Piaget Primer: How a Child Thinks*. NY: International Universities Press, Inc.
- Sullivan, F. R. (2008). "Robotics and Science Literacy: Thinking Skills, Science Process Skills and Systems Understanding". *Journal Of Research In Science Teaching*, 45(3), 373–394.
- Şaşan, H. H. (2002). "Yapılandırmacı Öğrenme". *Yaşadıkça Eğitim*, 49-52.
- Şenel Çoruhlu, T. (2013). Güneş Sistemi Ve Ötesi Uzay Bilmecesi Ünitesinde Zenginleştirilmiş 5E Öğretim Modeline Göre Geliştirilen Rehber Materyallerin Etkililiğinin Belirlenmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Trabzon.
- Şengel, E. M., Y. Özden Ve Ö. Geban. (2002). "Bilgisayar Simülasyonlu Deneylelerin Lise Öğrencilerinin Yer Değiştirme Ve Hız Kavramlarını Anlamadaki Etkisi". (V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Kasım, Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi), 1424-1429.
- Şimşek, N. (2007). "Yapılandırmacı Öğrenme ve Öğretime Eleştirel Bir Yaklaşım". *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 3(5), 115-139.
- Şimşek, A., N. Özdamar, G. Becit, K. Kılıçer, Y. Akbulut ve Y. Yıldırım, (2008). Türkiye'deki Eğitim Teknolojisi Araştırmalarında Güncel Eğilimler. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (19), 439-458.
- Tandoğan, M. (1998). Öğretmen Ve Teknoloji. Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, 564.
- Taşdemir, A. ve M. Demirbaş, (2010). "İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Gördükleri Konulardaki Kavramları Günlük Yaşamla İlişkilendirebilme Düzeyleri". *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), Web Sayfası: <http://www.insanbilimleri.com> (Erişim Tarihi: Temmuz, 2013).
- Tatar, N., H. Korkmaz ve F. Şaşmaz Ören. (2007). "Araştırmaya Dayalı Fen Laboratuvarlarında Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmede Etkili Araçlar: Vee ve I Diyagramları". *İlköğretim Online*, 6(1), 76-92.

- Telli, A., H. İ. Yıldırım, Ö. Şensoy ve N. Yalçın. (2004). “İlköğretim 7. sınıflarda Basit Makinalar Konusunun Öğretiminde Laboratuvar Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisinin Araştırılması”. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 291-305.
- Ünsal, Y. ve B. Güneş. (2002). “Bir Kitap İnceleme Çalışması Örneği Olarak MEB İlköğretim 4. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabına Fizik Konuları Yönünden Eleştirel Bir Bakış”. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (3), 107-120.
- Ürey, M. (2013). *Serbest Etkinlik Çalışmaları Dersine Yönelik Fen Temelli Ve Disiplinlerarası Okul Bahçesi Programının Geliştirilmesi Ve Değerlendirilmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Trabzon.
- Varnado, T. E. (2005). *The Effects of a Technological Problem Solving Activity on FIRST™ LEGO™ League Participants' Problem Solving Style and Performance*. State University Virginia Polytechnic Institute. Doctor of Philosophy. Blacksburg, Virginia.
- Vollstedt, A. M. (2005). *Using Robotics to Increase Student Knowledge and Interest in Science*. University of Nevada. Thesis of Master, US.
- WEB\_1 <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/icerikincele.php?id=6>
- WEB\_2 [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.548c34de28c528.47981007](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.548c34de28c528.47981007)
- WEB\_3 [http://tr.wikipedia.org/wiki/Fen\\_bilimleri](http://tr.wikipedia.org/wiki/Fen_bilimleri)
- WEB\_4 <http://www.prainbow.com/cld/cldp.html>
- WEB\_5 <http://www.turkcebilgi.com/teknoloji>
- WEB\_6 [http://www.robotiksystem.com/robot\\_nedir\\_robot\\_tasarimi\\_yapimi.html](http://www.robotiksystem.com/robot_nedir_robot_tasarimi_yapimi.html)
- WEB\_7 <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bilgipaket/robotik/kilometre3.html>
- WEB\_8 [http://en.wikipedia.org/wiki/Lego\\_Mindstorms](http://en.wikipedia.org/wiki/Lego_Mindstorms)
- WEB\_9 <http://www.sk.com.br/sk-piage.html>
- WEB\_10 <http://www.galileo.org/robotics/intro.html>
- WEB\_11 <http://www.cs.cmu.edu/~chuck/robotpg/robfaq/1.html>
- WEB\_12 [http://www.asimovonline.com/asimov\\_FAQ.html#series13](http://www.asimovonline.com/asimov_FAQ.html#series13)

WEB\_13 [http://en.wikipedia.org/wiki/Runaround\\_\(story\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Runaround_(story))

WEB\_14 [http://aboutus.lego.com/en-us/lego-group/the\\_lego\\_history/1930](http://aboutus.lego.com/en-us/lego-group/the_lego_history/1930)

WEB\_15 [http://aboutus.lego.com/en-us/lego-group/the\\_lego\\_history/1940](http://aboutus.lego.com/en-us/lego-group/the_lego_history/1940)

WEB\_16 [http://aboutus.lego.com/en-us/lego-group/the\\_lego\\_history/1980](http://aboutus.lego.com/en-us/lego-group/the_lego_history/1980)

WEB\_17 <http://www.it.uu.se/edu/course/homepage/realid/p1ht08/lego>

WEB\_18 <http://www.tuvie.com/lego-mindstorms-nxt-2-0-review/>

WEB\_19 [http://www.evolutiontoys.com/?main\\_page=wordpress](http://www.evolutiontoys.com/?main_page=wordpress)

WEB\_20 [http://www.evolutiontoys.com/?main\\_page=wordpress](http://www.evolutiontoys.com/?main_page=wordpress)

WEB\_21 <https://education.lego.com/en-us/lesi/>

WEB\_22 <http://www.laser-turk.com/?pnum=7&pt=Laser+nedir%3F>

Wilder, M. ve P. Shuttleworth. (2004). "Cell Inquiry Cycle Lesson". *Science Activities*, 41 (5), 25-31. Web Sayfası:

<http://faculty.washington.edu/chudler/bex/35intro.pdf> (Erişim Tarihi: Şubat 2014).

Yalçın, Y. (2012). Lego Nxt İle Robot Uygulamaları Eğitim Materyali Geliştirilmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Afyon.

Yaşar, Ş. (1998). "Yapısalcı Kuram ve Öğrenme-Öğretme Süreci". *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8( 1-2), 68-75.

Yıldırım, A. ve H. Şimşek. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, 4. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.


Yip, D. Y. (2001). "Promoting the development of a conceptual change model of science instruction in prospective secondary biology teachers". *International Journal of Science Education*, 23(7), 755-770.

## EKLER

### EK-1. Araştırma İzin Yazıları

Evrak Tarih ve Sayısı: 02/06/2014-8227

\*BEKA88MK\*


**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı**

Sayı :14065294-044/  
Konu :Anketler

**TRABZON VALİLİĞİNE  
(İl Millî Eğitim Müdürlüğü)**

**TRABZON**

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencilerinden **Ayşe KILINÇ**, "Robotik Teknolojisinin 7. Sınıf Işık Ünitesi Öğretiminde Kullanımı" konulu yüksek lisans tez çalışması ile ilgili olarak Trabzon İl Millî Eğitim Müdürlüğü bünyesinde Akçabat İlçesine bağlı bulunan Yaylacık Ortaokulu 7. Sınıf öğrencilerine ekte örneği gönderilen anket çalışmasını uygulamak istemektedir.

Bilgilerinizi ve adı geçen öğrencimizin söz konusu çalışmayı yapmasına izin verilmesi hususunda gereğini müsaadelerinize arz ederim.

**Prof.Dr. Murat DOĞAN**  
Rektör a.  
Rektör Yardımcısı

Ekler :  
1- Dilekçe (1 sayfa)  
2- Araştırma örneği (42 sayfa)  
3- Zararları Karşılama Taahhüdü (1 sayfa)  
4- Araştırma Değerlendirme Formu (1 sayfa)

29223  
 Sayı: 02/06/2014-8227  
 05 HAZİRAN 2014  
 Trabzon Valisi a.

**TARANDI**

Evrak Doğrulama İçin : [http://193.255.88.15/en/Vision-Sorgula/validate\\_doc.aspx?V=BEKA88MK](http://193.255.88.15/en/Vision-Sorgula/validate_doc.aspx?V=BEKA88MK) Pin : 25751

Erciyes Üniversitesi Talas Yolu Melikgazi 38039 KAYSERİ  
Telefon: +90 352 437 49 47  
E-Posta: [ogridbsk@erciyes.edu.tr](mailto:ogridbsk@erciyes.edu.tr)

Ayrıntılı bilgi için iribat: Bekir Yılmaz  
Faks: +90 352 437 20 23  
Elektronik Ağ: <http://ogrisl.erciyes.edu.tr>

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek-1'in devamı



T.C.  
TRABZON VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 82438636/604/2407505

12/06/2014

Konu: Araştırma İzni

## VALİLİK MAKAMINA

Kayseri Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı yüksek lisans programı öğrencilerinden Ayşe KILINÇ 'Robotik Teknolojisinin 7. Sınıf Işık Ünitesi Öğretiminde Kullanımı' konulu yüksek lisans çalışması için Trabzon Akçaabat ilçesinde bulunan Yaylacık Ortaokulu 7.sınıf öğrencilerine anket uygulama isteği (gönüllülük esasına dayalı olmak ve eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmamak kaydıyla) Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Hızır AKTAŞ  
Millî Eğitim Müdürü

OLUR  
.../06/2014

Halil İbrahim ERTEKİN  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır

Adres : Trabzon Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü Strateji Birimi Ek Bina Kat-1 TRABZON  
Tlf : 0 462 230 20 94-1400  
e-posta : arge61@meb.gov.tr  
trabzonarge61@gmail.com  
trabzonarge61@hotmail.com

Ek-1'in devamı

**ERCİYES ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE**

Enstitünüzün İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans programı 4050531202 numaralı öğrencisiyim. Doç. Dr. Uğur BÜYÜK danışmanlığında hazırlamakta olduğum "ROBOTİK TEKNOLOJİSİNİN 7. SINIF IŞIK ÜNİTESİ ÖĞRETİMİNDE KULLANIMI" başlıklı, ön test-son test deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desende tasarlamış olduğum tezinin asıl ve pilot çalışmasını TRABZON ili Akçaabat ilçesinde ki Yaylacık Ortaokulunun 7. Sınıf öğrencileri ile yürütmek istiyorum. Uygulama sürecinde 7. Sınıf öğrencilerine öğretim programında yer alan ışık ünitesi, deney grubunda robotik eğitim setlerinden yararlanarak etkinlikler yaptırılırken; kontrol grubunda benzer etkinlikler bu setler olmadan yaptırılacaktır. Bu süreçte kullanacağım veri toplama araçları ve tez öneri formu ek' te mevcut olup gereğinin yapılmasını arz ederim.

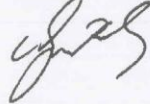
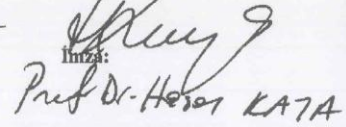
05.05.2014

**Öğrenci****Adı Soyadı:**

AYŞE KILINÇ

**İmza:****Danışman****Adı Soyadı:**

Doç. Dr. Uğur BÜYÜK

**İmza:****Bölüm Başkanı****Adı Soyadı:**  
Prof. Dr. Hasan KAYA**İmza:****Ekler:**

- (1) Araştırma Değerlendirme Formu,
- (2) Zararları Karşılama Taahhüdü,
- (3) Fen Bilgisi Dersi Motivasyon Ölçeği,
- (4) Öğrenci Kişisel Bilgi Formu Ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi,
- (5) Işık Ünitesi Başarı Testi,
- (6) Deney ve Kontrol Grubu Görüşme Soruları,
- (7) Robotik Ön Anket,
- (8) Deney ve Kontrol Grubu Çalışma Yaprakları,
- (9) Tez Öneri Formu.

**Öğrenci İletişim Bilgileri:****Gsm** : 0507 376 15 06**E posta** : aysekilinc@outlook.com

ayse.kilinc@katli.edu.tr

## EK-2. Fen'e Yönelik Motivasyon Ölçeği

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyup durumunuza uygun seçeneğin önündeki parantez (Kutucuğun) içine (x) işareti koyunuz. Bu cümlelerin tek doğru cevabı yoktur. Duygu ve düşüncelerinize uygun olan cevap sizin için doğrudur. Önemli olan sizin duygu, düşünce ve davranışlarınızdır. Bu nedenle arkadaşlarınızın cevapları ile ilgilenmeyiniz. Rakamların anlamları aşağıda belirtilmiştir.

SIRA	MADDE					
		5. Tamamen Katılıyorum	4. Katılıyorum	3. Kararsızım	2. Katılmıyorum	1. Hiç Katılmıyorum
1.	Sınıfta kendimi yalnız hissediyorum					
2.	Sınıf içinde öğrendiklerim hakkında mantıklı bir değerlendirme yapabilirim					
3.	Derste sorulara cevap vermekten çekiniyorum					
4.	Derste öğrendiklerim ile gerçek hayat arasında ilişki kuramıyorum					
5.	Diğer öğrencilerin öğrenmesine yardım etmekten hoşlanıyorum					
6.	Sınıfta öğrendiklerim beni heyecanlandırmıyor					
7.	Sınıftaki tartışmalara hiç çekinmeden katılıyorum					
8.	Sınıfta dersle ilgili yapılan etkinlikleri yeterli bulmuyorum					
9.	Derste etkinlikler, derse aktif olarak katılmamı sağlıyor					
10.	Sınıfta düşüncelerimi açıkça ifade edebileceğim kadar kendimi güvende hissetmiyorum					
11.	Benim için övgü ve onaylama önemlidir					
12.	Sınıfta hata yaptığımda, hatalı davranışımı fark ederek düzeltiyorum					
13.	Derste bizi mutlu edecek etkinliklere yer verilmiyor					
14.	Sınıf atmosferi ders için elverişli olduğunu düşünüyorum					
15.	Derste araç-gereçleri etkili olarak kullanabiliyorum					
16.	Dersten hedeflerini yeterli bulmuyorum					
17.	Derste yapılan tartışmalara katılmaktan hoşlanıyorum					
18.	Arkadaşlarım bana karşı genelde olumlu düşüncelere sahip olduklarını düşünmüyorum					
19.	Eleştirilere açık biri olduğumu düşünüyorum					
20.	Derste etkinliklere sıkça katılıyorum					
21.	Sınıf içerisindeki öğretmen ve öğrenci arasında ki bilgi akışı yeterli değil					
22.	Dersten daha fazla yararlanmak için değişik bilgi kaynaklarından yararlanmam					
23.	Derse yeterince motive olduğuma inanıyorum					
24.	Bilgi için öğretmenimle rahatlıkla iletişim kurabiliyorum					
25.	Öğretmenin benim hakkındaki düşüncelerini önemsemiyorum					
26.	Derste öğrendiklerim ile gerçek hayat arasında ilişki kurabiliyorum					
27.	Değişik ortamlarda ve şekillerde ders yapmaktan zevk alıyorum					
28.	Derste başarılı olmam ve bundan dolayı takdir edilmem hoşuma gidiyor					
29.	Derste bir etkinliği gerçekleştirdiğimde mutlu oluyorum					
30.	Kendimle barışık bir insan olduğumu düşünmüyorum					



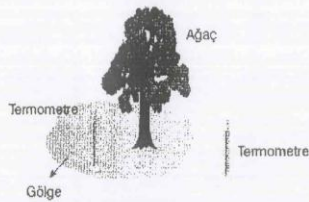
### EK-3. Işık Başarı Testi

#### Işık Başarı Testi

Sevgili Öğrenciler,

Bu test sizin ışık konusundaki bilginizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Her sorunun yalnızca bir cevabı vardır. Test toplam 30 sorudan oluşmaktadır. Soruları dikkatle okuyunuz, boş soru bırakmayınız. Cevaplarınız için teşekkürler.

Başarılar...



1. Güneşli bir günde güneş ışığını doğrudan alan bir yere ve gölgeye birer termometre bırakan Ahmet yarım saat sonunda termometreleri alır. Termometrelerde okuduğu değerleri kıyaslar.

Ahmet'in yaptığı bu etkinliğin hipotezi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Hava sıcaklığı kullanılan termometre çeşitlerine bağlıdır.
- B) Hava sıcaklığı Güneş ışığını doğrudan alan bir yer ile gölgede aynıdır.
- C) Güneş enerjisinden yararlanmak için öğle saatlerini tercih etmeliyiz.
- D) Güneşten korunmak için alınan önlemler yetersizdir.

2. Tatilde Bodrum'a giden Ceyda, burada binaların genelde beyaza boyalı olduğunu ve sokakların dar olduğunu fark eder. Bu durumun sebebini babasına sorar. Babası Ceyda'ya bununla ilgili olarak bazı yorumlarda bulunur.



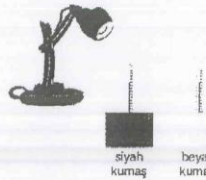
Aşağıda belirtilen bu yorumlardan hangisi yanlıştır?

- A) Beyaz renkli yüzeyler ışığı yansıttığı için evlerin içi fazla sıcak olmaz.
- B) Sokakların dar yapılması binaların gölgelerinden yararlanmayı sağlar.
- C) Evlerin beyaz olmasının amacı binaların uzaktan parlayıp hemen tanınmasını sağlamaktır.
- D) Evler koyu renkle boyansaydı duvarlar çok fazla ışın soğururdu.





## Ek-3'ün devamı



3. Şekildeki gibi özdeş olan beyaz ve siyah kumaşa termometre saran bir öğrenci her iki kumaşı da eşit miktarda ışık alacak şekilde lambanın altına yerleştirir.

Bu etkinlikte öğrencinin cevap aradığı problem cümlesi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Sıcaklık artışı ile termometrelerin cinsi arasında bir ilişki var mıdır?  
 B) Sıcaklık artışı ile maddelerin cinsi arasında bir ilişki var mıdır?  
 C) Sıcaklık artışı ile cisimlerin renkleri arasında bir ilişki var mıdır?  
 D) Sıcaklık artışı ile kullanılan ışık arasında bir ilişki var mıdır?

4. Ahmet bir bardağa bir miktar su koyup Güneşi görece şekilde pencerenin önüne bırakıyor. Bir süre sonra Ahmet suyun azaldığını gözlemliyor.

Bunun sebebi ile ilgili olarak çocuklar farklı yorumlar yapar.

Ahmet: Işıkla etkileşen maddeler ısınır.

Ece: Güneş ışığı suyu buharlaştırmıştır.

Meryem: Bardak ışığın yansımalarını sağlar.

Çocuklardan hangilerinin yorumu doğrudur?

- A) Ahmet- Ece      B) Ece- Meryem      C) Meryem      D) Ahmet

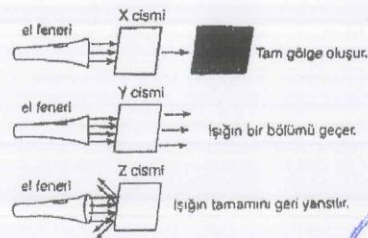
5. Öğrenciler X, Y ve Z cisimlerine el feneri tutarak ışık deneyleri yaparlar. Çocuklar gözlem sonuçlarını aşağıdaki gibi şekil üzerinde belirtirler. Buna göre aşağıdaki yargılardan hangileri yanlıştır?

I: X cismi parlak bir cisimdir.

II: Y cismi yarı saydam bir cisimdir.

III: Z cismi ışığı yansıtmıştır.

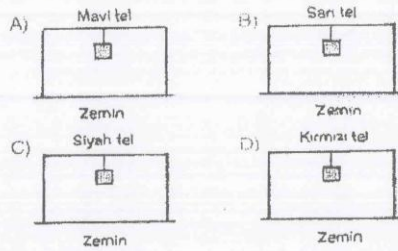
IV: X cismi ışığı soğurmuştur.



## Ek-3'ün devamı

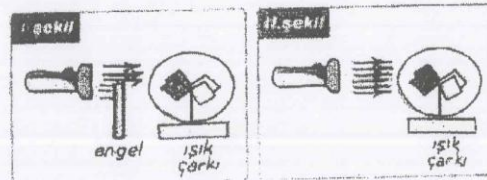
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I- II- III D) I -III-IV

6. Güneş ışığı altında bulunan farklı renklerdeki tellerin orta noktasına özdeş cisimler asılmıştır. Teller eşit uzunluk ve kalınlıktadır. Buna göre cisimlerden hangisi zemine diğerlerinden daha önce değer?



7. Eşit büyüklükte ve aynı maddeden yapılmış bardaklar içine eşit miktarda buz kalıpları konarak ağzı kapatılıyor. Bardaklar bir süre güneş ışığı altında bekletildiğinde hangi bardaktaki buz kalıplarının en geç erimesi beklenir?

A) Beyaz B) Mavi C) Siyah D) Kırmızı



8. Yukarıdaki gibi bir ışık çarkına öğrenciler ışık göndererek deney yaparlar. Öğrenciler önce opak bir cisim kullanarak ışık ışınlarının yarısını engellerler. Sonra da engeli kaldırıp bütün ışınları ışık çarkına gönderirler.

Bu deneyi yapan ve sonucu gözlemleyen öğrenciler aşağıdaki bilgilerden hangisinin yanlış olduğunu gözlemler?

- A) Işık bir enerjidir ve burada hareket enerjisine dönüşmüştür.
- B) Işın miktarı arttıkça soğurulma ve çarkın dönme hızı artar.
- C) Kanatların her iki yüzeyleri de siyaha boyalı olsaydı çark dönmezdi.
- D) Siyah ve beyaz yüzeylerin ışın soğurma oranı aynıdır.



## Ek-3'ün devamı

9. "...I..., ışık enerjisi .....II..... ne dönüştür."

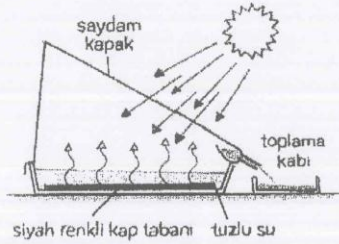
Yukarıdaki ifadede I ve II numaralı yerlere aşağıdakilerden hangisinin gelmesi uygun olmaz?

	A)	B)	C)	D)
I	Güneş panelinde	Işık çarkında	Güneş kolektöründe	Güneş fırınında
II	Elektrik enerjisi	Hareket enerjisi	Isı enerjisi	Elektrik enerjisine

10. Fen ve teknoloji öğretmeni derste öğrencilerine "Güneş ışığından hangi alanlarda yararlanırsınız?" sorusunu sorar. Aşağıdaki yanıtlardan hangisi yanlıştır?

- A) Zehirli gazların yok edilmesinde
- B) Elektrik enerjisi elde etmede
- C) Konutların ısıtılmasında
- D) Seracılıkta

11. Yandaki şekilde deniz suyundan tatlı su elde etme düzeneği şematik olarak gösterilmiştir. Bu düzeneikle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangileri yanlış bilgi içerir?



- I. Tabanın siyah olması ışığın soğurulmasını artırmak içindir.
- II. Saydam kapağın eğimli olması içerde yoğunlaşan suyun toplama kabına akması içindir.
- III. Güneş ışığının üzerine düştüğü maddeyi ısıtma özelliğinden yararlanılır.
- IV. Bir miktar tuz da buharlaşacağı için toplama kabındaki su tekrar filtre edilmelidir.

- A) Yalnız II
- B) Yalnız IV
- C) II-III-IV
- D) Hiçbiri



## Ek-3'ün devamı

12. Aşağıdaki olaylardan hangileri güneş ışığının farklı renklerden oluştuğunu gösterir?

- I. Gökkuşağı oluşumu
- II. CD üzerine düşen güneş ışığının farklı renklerde görünmesi
- III. Sabun köpüğünün renkli görünmesi
- IV. Su fışkıyelerinde görülen renklenme

A) I ve II                      B) II ve III                      C) I- III- IV                      D) I-II-III-IV

13. “ İnsan gözü belli ışık türlerini görebilir ancak bazı ışık türlerini göremez.”

İnsan gözünün görebildiği .....I..... renkleri algılamamızı sağlarken, insan gözünün göremediği .....II..... ise röntgen cihazında kullanılır.

I ve II numaralı noktalı yerlere aşağıdaki ifadelerden hangilerinin gelmesi uygundur?

	A)	B)	C)	D)
I	Görünür ışık	Ultraviyole ışını	Mor ötesi ışık	Görünür ışık
II	Mor ötesi ışık	Görünür ışık	Kızıl ötesi ışık	X ışını

14. Aşağıdakilerden hangisi üzerine gelen beyaz ışık içerisindeki sarı ışığı yansıtırken diğerlerini soğurur?

A) Kırmızı top    B) Sarı tabak    C) Mavi fincan    D) Beyaz şapka

15. Ahmet: Bir cisim üzerine gelen bütün ışığı yutuyorsa, bu cisim siyah görünür.

Emin: Cismin siyah görünmesi o cisimden ışın yansımadağını gösterir.

Elif: Eğer bir cisim bütün ışınları yansıtıyorsa bu cisim beyaz görünür.

Işıklıla ilgili bilgi veren çocuklardan hangileri doğru bilgi vermektedir?

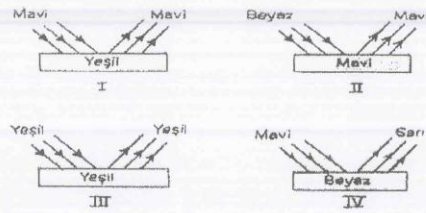


## Ek-3'ün devamı

A) Ahmet B) Emin C) Ahmet ve Emin D) Ahmet- Emin- Elif

16. Yandaki şekillerde renkli cisimler üzerine gelen ve yansıyan ışıkların renkleri verilmiştir.

Buna göre, hangilerinde yansıyan ışıkların renkleri doğru verilmiştir?



A) I ve II B) II ve III  
C) I ve IV D) III ve IV

17. Kırmızı çiçekleri ve yeşil yaprakları olan bir bitkinin üzerine beyaz ışık gönderirsek çiçekler kırmızı, yapraklar yeşil görünür. Aynı bitkiye kırmızı ışık gönderirsek çiçek kırmızı yapraklar siyah görünür. Bunun sebebi ile ilgili olarak konuşan çocuklardan hangileri yanlış yorum yapmaktadır?

Ömer: Çiçek kırmızı ışığı yansıtmış, yapraklar kırmızı ışığı soğurmuştur.

Meryem: Kırmızı ışıkta yapraklardan gözümüze ışık ulaşmaz.

Efe: Kırmızı ışık yapraklarda yansımaya uğradığı için siyah görünür.

A) Ömer B) Meryem C) Efe D) Ömer- Meryem

18. Gökyüzünün niçin mavi görüldüğünü tartışan öğrencilerden hangisi bunun sebebini doğru olarak açıklamıştır?

- A) Atmosferin, güneş ışığının mavi tonlarını kırmızıya oranla daha çok saçılmaya uğratması  
B) Atmosferin, güneş ışığının yeşil tonlarını maviye oranla daha çok saçılmaya uğratması  
C) Atmosferin mavi renkli gazlardan oluşması  
D) Atmosferin beyaz ışıktaki renkleri -mavi hariç- yansıtmaması



## Ek-3'ün devamı

19. Güneşte pek çok patlama meydana gelir. Güneş ışığı bize ulaştığı halde güneşteki patlamaların sesi ulaşmaz. Bu durumun sebebi hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

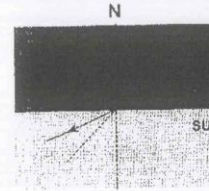
- A) Sesin süratinin ışığın süratinden küçük olması  
 B) Sesin boşlukta yayılmayıp ışığın boşlukta yayılabilmesi  
 C) Işık uzayda, karanlıkta ilerler ama ses karanlıkta ilerleyemez  
 D) Işık ortam değiştirebilir ses ortam değiştiremez

20. Kırmızı renkteki bir ışık ışını şekildeki gibi cam ortamından su ortamına geçmektedir.

Su ortamına geçen ışının aşağıdaki özelliklerinden hangileri değişir?

- I. Hızı II. Doğrultusu III. Rengi

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III



21. Yandaki tabloda ışığın farklı ortamlardaki hızları verilmiştir. Buna göre aşağıda yargılardan hangileri yanlıştır?

- I. Işık, camdan havaya geçerken hızlanır.  
 II. Su ortamı, hava ortamından daha yoğundur.  
 III. Işık havadan cama geçerken normalden uzaklaşır.

Ortam	Hız (km/s)
Hava	300 000
Su	225 000
Cam	200 000

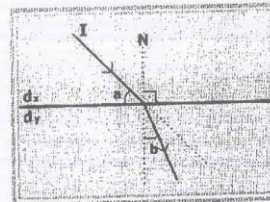
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I- III D) I- II-III

22. I ışını X ortamından Y ortamına şekildeki gibi geçmektedir. Şekli yorumlayan çocuklardan hangileri doğru söylemektedir?

Emre: X ortamından Y ortamına geçen ışın doğrultu değiştirmiştir.

Yunus: a açısı gelme, b yansıma açısını gösterir.

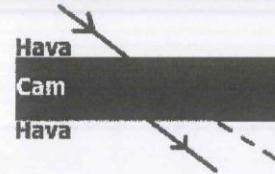
Muhammet: Y ortamında ışığın hızı daha büyüktür.



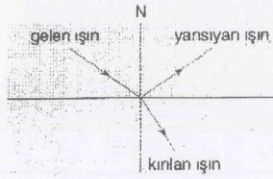
## Ek-3'ün devamı

- A) Emre                      B) Yunus  
C) Muhammet              D) Emre- Muhammet

23. Bir ışık ışınının camdan geçişi şekildeki gibidir.  
Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?



- A) Işık önceki doğrultusuna paralel olacak şekilde kırılır.  
B) Işık havadan cama geçince hızı değişmez.  
C) Hava ortamı cam ortamına göre az yoğundur.  
D) Cam, havadan daha kırıcıdır.



24. Yandaki şekilde ilgili olarak verilen yargılardan hangileri doğrudur?

- I. Gelen ışının bir kısmı yansımış bir kısmı da kırılarak diğer ortama geçmiştir.  
II. Gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzey normali aynı düzlemdedir.  
III. Gelen ışın ile kırılan ışının yüzey normali ile yaptığı açılar eşittir.

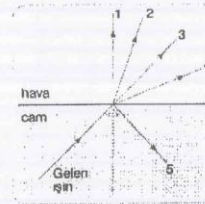
- A) Yalnız I                  B) Yalnız III                  C) I ve II                  D) I ve III

25. Yandaki şekilde camdan havaya gelen ışık ışını görülmektedir.

Işık havada camda olduğundan daha hızlıdır.

Buna göre gelen ışın numaraları gösterilen yollardan hangilerini izleyebilir

- A) 1-2-3                      B) 1-3-5  
C) 4-5                        D) 2-4



## Ek-3'ün devamı

26. Yandaki şekilde bir su damlasında meydana gelen olaylar gösterilmiştir.

Buna göre ;

I. Işık, damlaya girerken ve çıkarken olmak üzere iki kez kırılmaya uğramıştır.

II. Işık damla içinde tam yansımaya uğramıştır.

III. Işık, damlada farklı renklere ayrılmıştır.

Yargılarından hangileri doğrudur?



A) Yalnız I

B) II – III

C) I- III

D) I- II- III

27. Fen öğretmeni masanın üzerine su dolu bardağı kaşıkla bırakır. Öğretmen çocuklardan kaşığın kırık gibi görünmesinin sebebini sorar. Hangi öğrenci doğru cevap vermiştir?



A) Ahmet: Kaşığın su içindeki kısmı bozulmuştur.

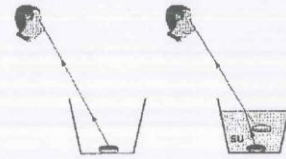
B) Rabia: Işık havadan suya geçerken tam yansır.

C) Emin: Işık sudan havaya geçerken kırılmıştır.

D) Sultan: Bardak yüzeyi tüm ışınları geri yansıtır.

28. Bardak boşken, parayı olduğu yerde gören Ömer; su dolu bardaktaki parayı daha yakında görmektedir.

Bununla ilgili olarak aşağıda verilen yargılarından hangileri doğrudur?



I. Paradan gözümüze gelen ışınlar sudan havaya geçerken normalden uzaklaşır.

II. Su ortamı hava ortamından daha yoğun olduğu için kırıcılığı fazladır.

III. Bardak boşken gelen ışınlar doğrudan gözümüze ulaşır, dolu iken kırılarak ulaşır.





Ek-3'ün devamı

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I- II D) I- II-III

29. Yandaki resimde akvaryumdaki balığa bakan kedi vardır. Balık ve kedi buldukları konuma göre birbirlerini nasıl görürler?

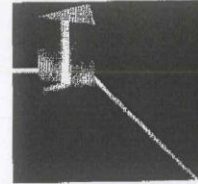


	Kedi, balığı	Balık, kediyi
A)	Daha yakında	Daha uzakta
B)	Daha aşağıda	Daha yukarda
C)	Daha yakında	Daha yakında
D)	Aynı derinlikte	Aynı seviyede

30. Yandaki fotoğrafta prizmaya gelen beyaz ışığın renklere ayrıldığı görülmektedir.

Buna göre en çok ve en az kırılmaya uğrayan renkler hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) Kırmızı- mavi B) Kırmızı- Mor  
C) Sarı- Mor D) Yeşil- Kırmızı



ADI SOYADI:

SINIFI:



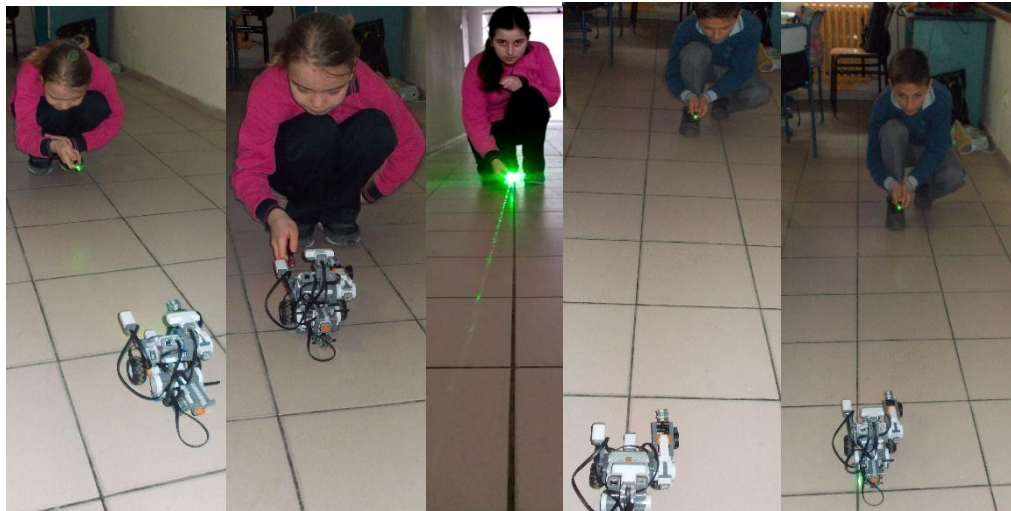
#### EK-4. Deney Grubu Etkinliklerinden Çekilen Fotoğraflar



Şekil 16. Işığın Boşluktaki Yayılımı Etkinliği



Şekil 17. a) Işık Nasıl Yayılır Etkinliği



Şekil 18. b) Işık Nasıl Yayılır? Etkinliği

Ek 4'ün devamı



Şekil 19. Işığın Düzgün ve Dağınık Yansıması Etkinliği



Şekil 20. Renkleri Birleştirebilir miyiz? Etkinliği



Şekil 21. a) Renklerin Bilmecesi Etkinliği

Ek -4'ün devamı



Şekil 22. b) Renklerin Bilmecesi Etkinliği

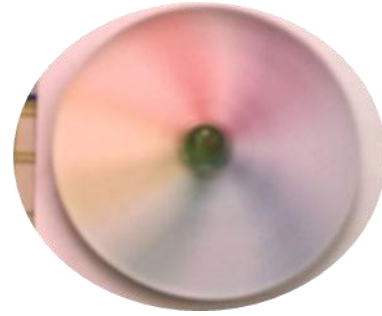


Şekil 23. Işığın Tam Yansıması ve Işık Prizması Etkinliği

### EK-5. Kontrol Grubu Etkinliklerinden Çekilen Fotoğraflar



Şekil 26. Işığın Boşluktaki Yayılımı ve Işık Nasıl Yayılır Etkinliği



Şekil 26. Renklerin Birleşimi Etkinliği



Şekil 26. Işığın Düzgün ve Dağınık Yansıması ve Işığın Soğurulması Etkinliği

Ek 5'in devamı



Şekil 27. Işığın Boşluktaki Yayılımı ve Işık Nasıl Yayılır Etkinliği



Şekil 28. Renkli Işık Elde Etme Etkinliği

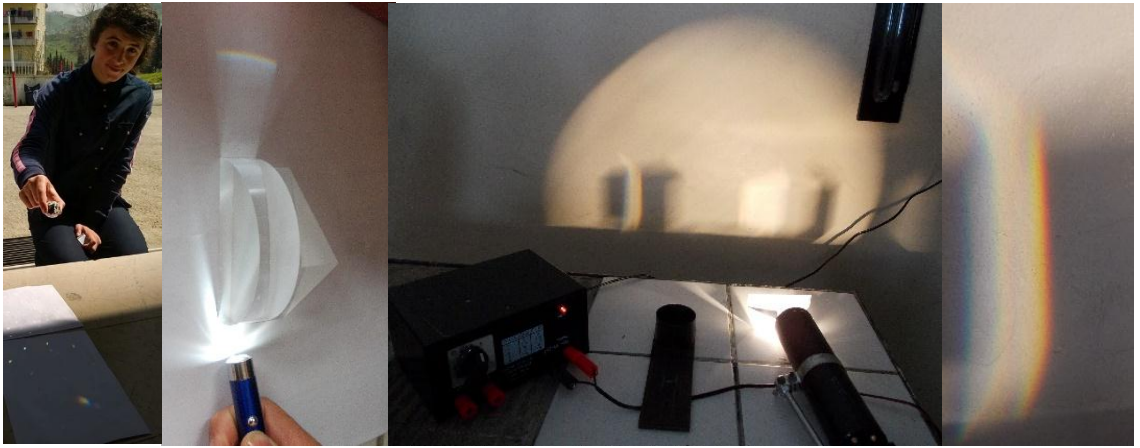


Şekil 29. Renklerin Bilmecesi Etkinliği

Ek 3'ün devamı

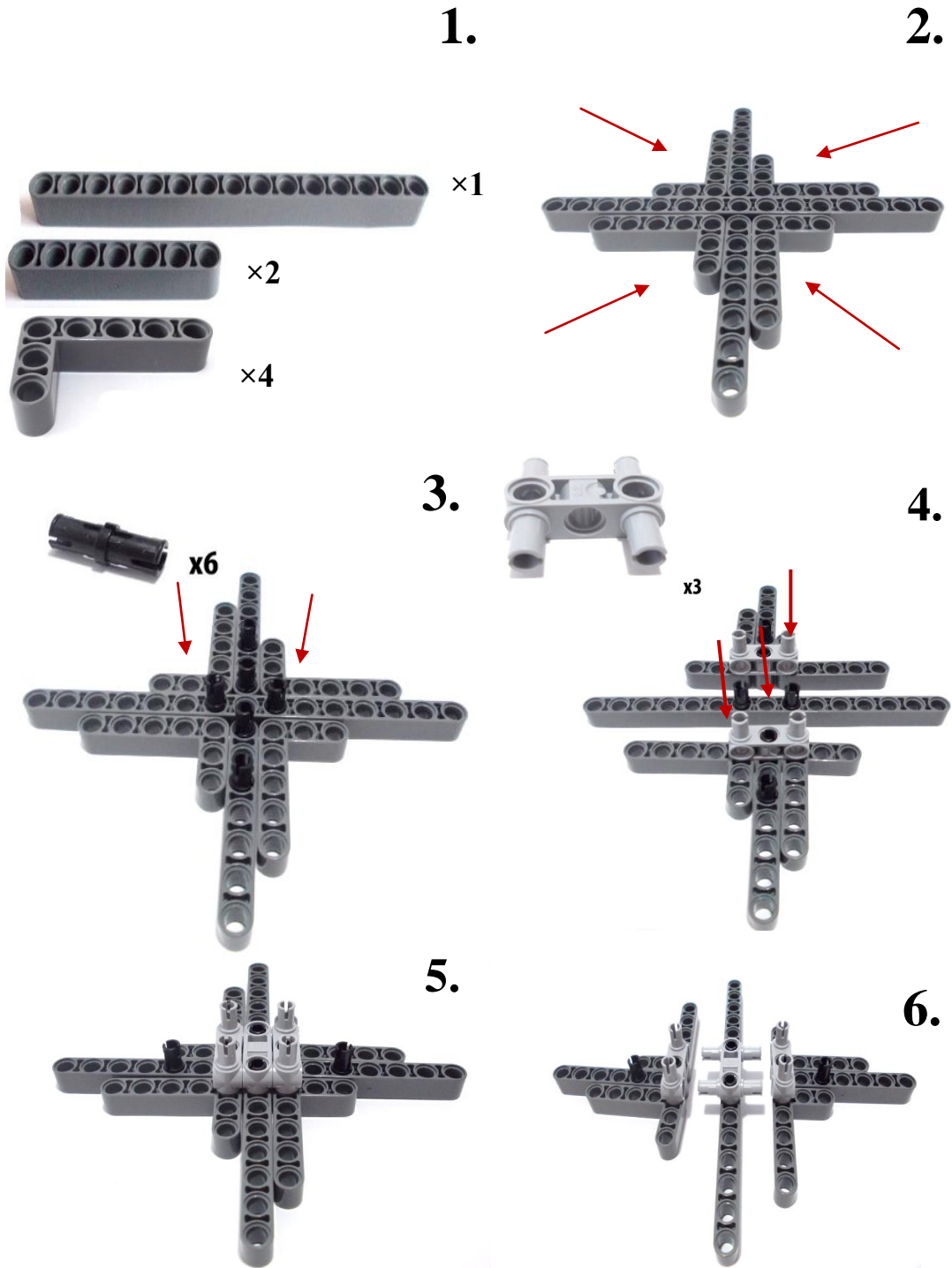


Şekil 30. Işığın Tam Yansıması Etkinliği



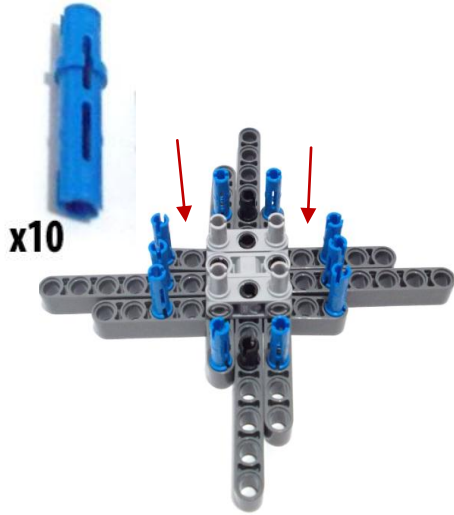
Şekil 31. Işık Prizması Etkinliği

## EK-6. Renklerin Notası Etkinliği için Geliştirilen Tasarım

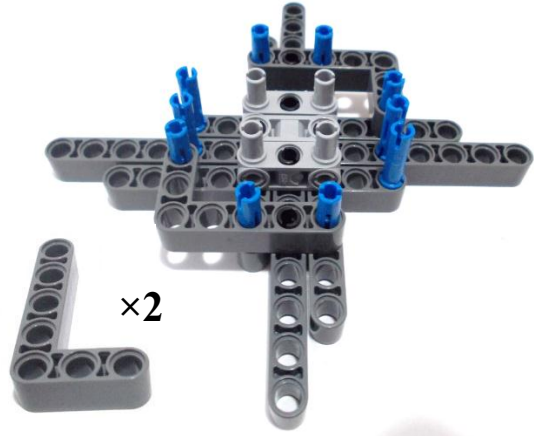




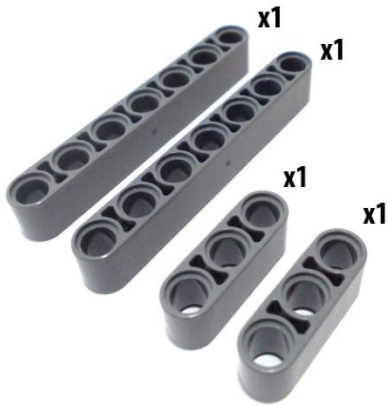
Ek-6'nin devamı



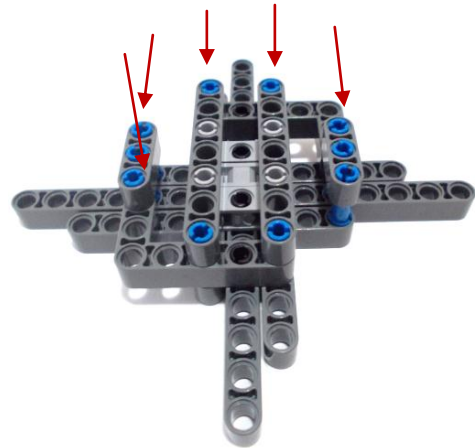
7.



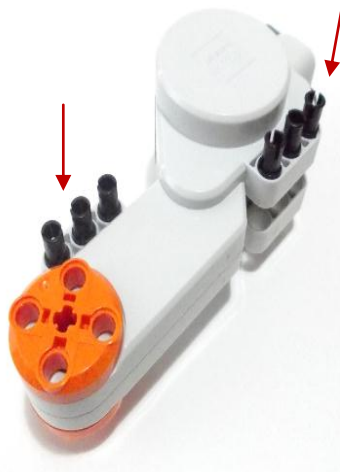
8.



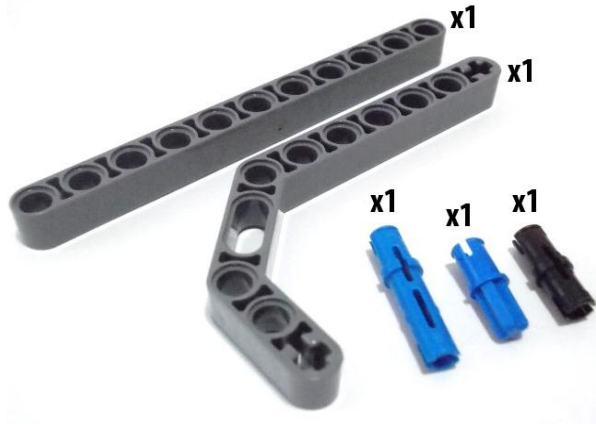
9.



10.

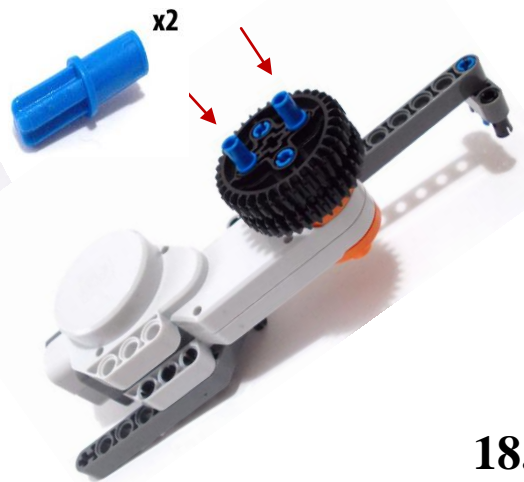
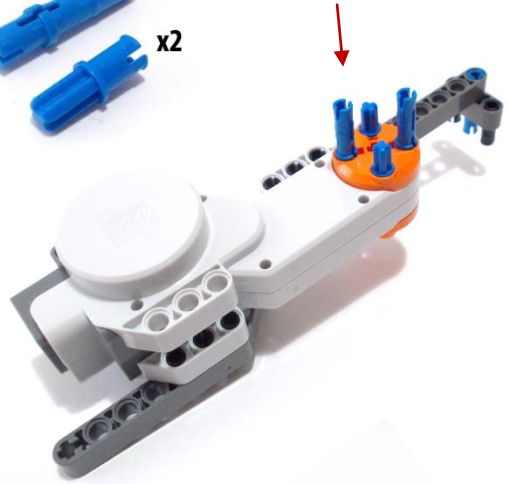
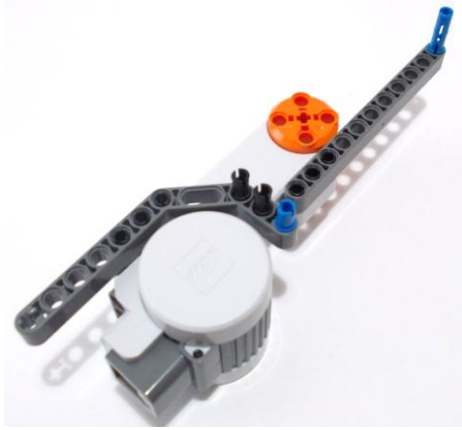


11.



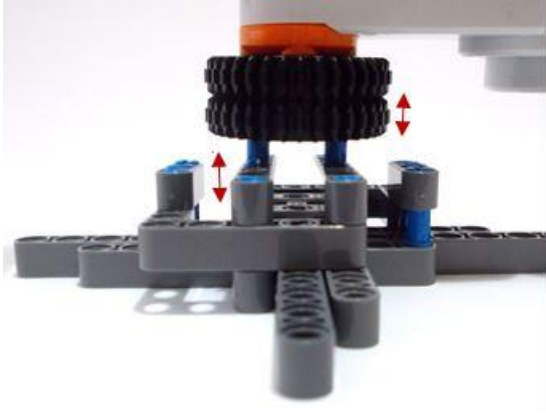
12.

Ek-6'nin devamı

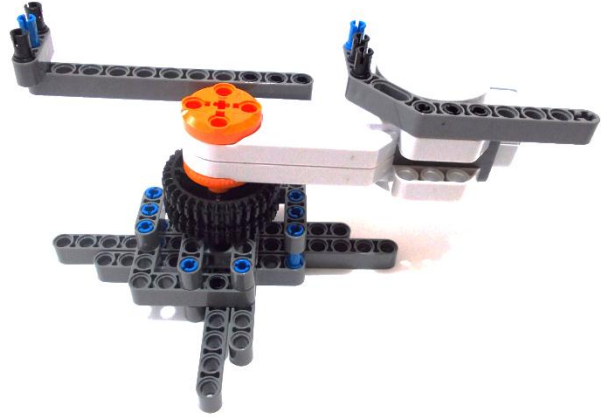


Ek-6'nin devamı

19.



20.



21.



22.



23.

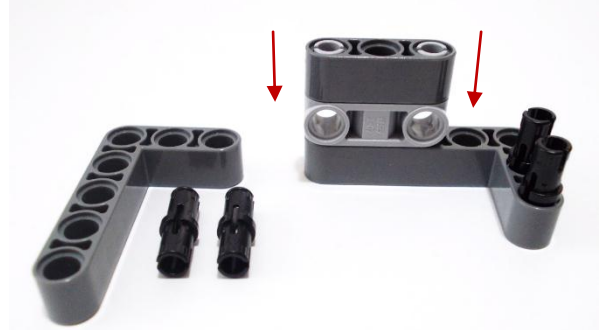


24.



Ek-6'nin devamı

25.



26.

27.



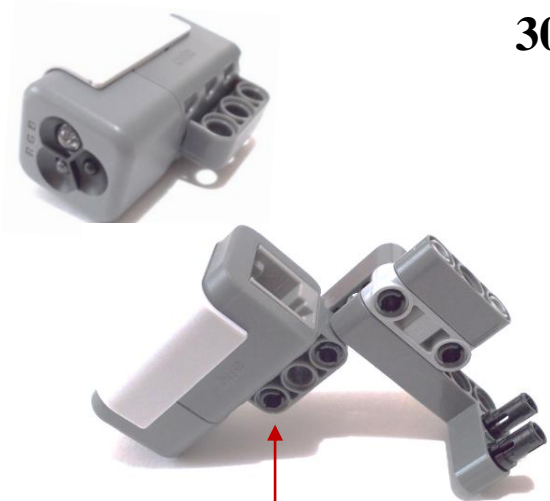
28.



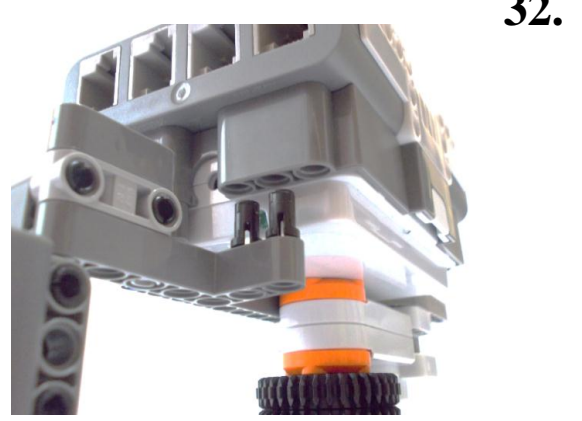
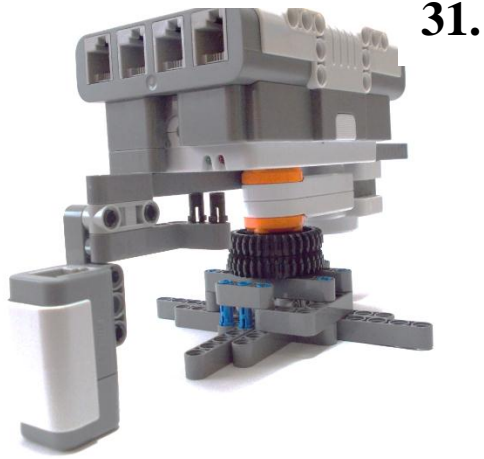
29.



30.



Ek-6'nın devamı



## EK-7. Renklerin Birleşimi Etkinliği için Geliştirilen Tasarım



1.



2.

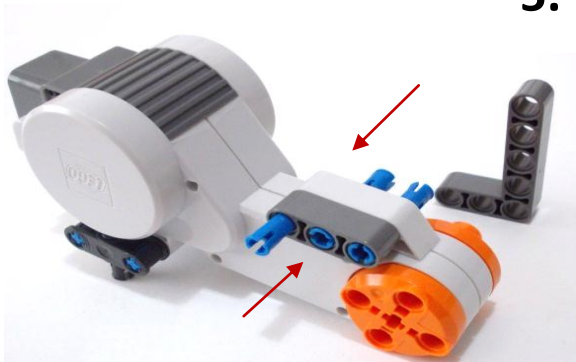


3.

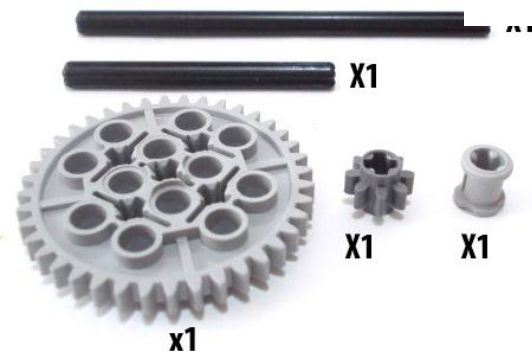


4.

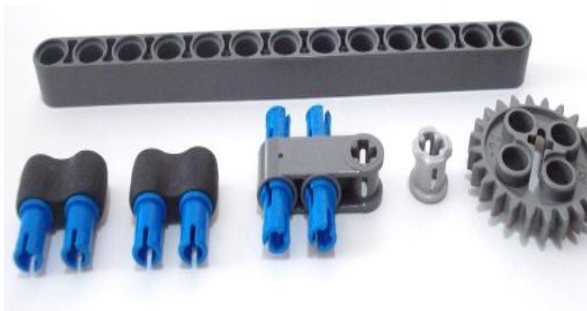
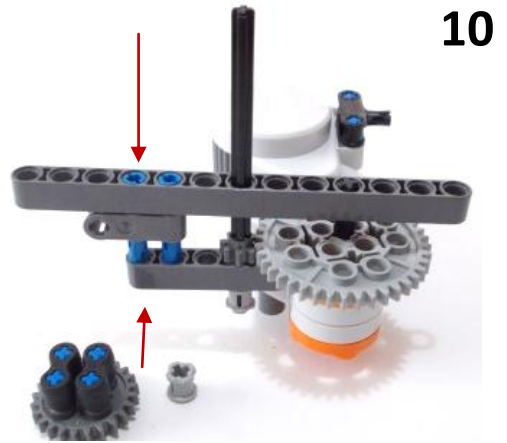
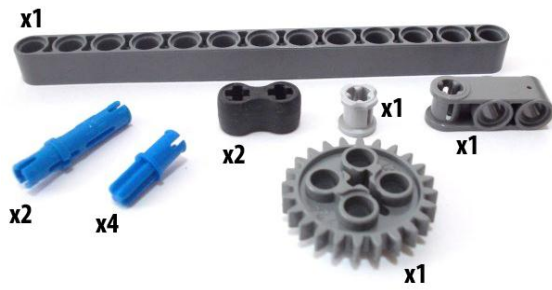
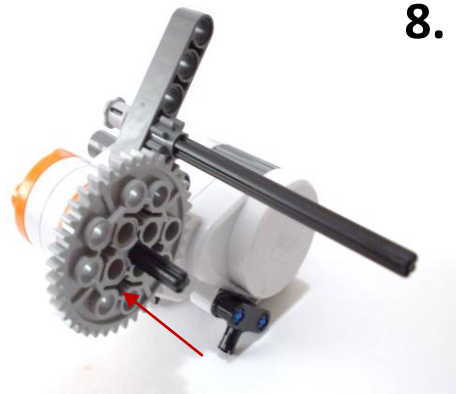
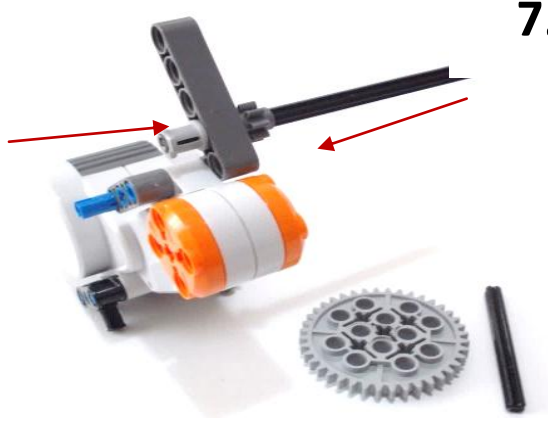
5.



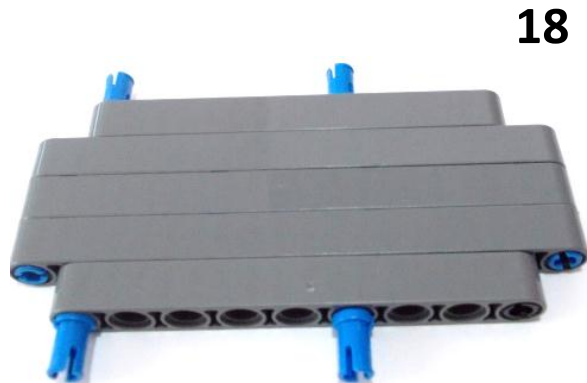
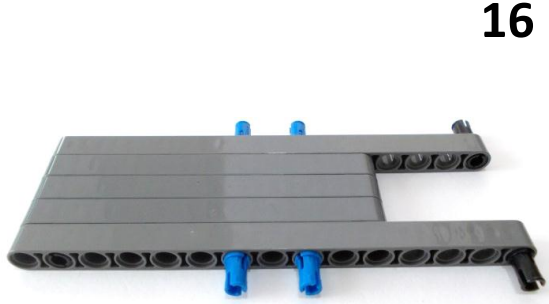
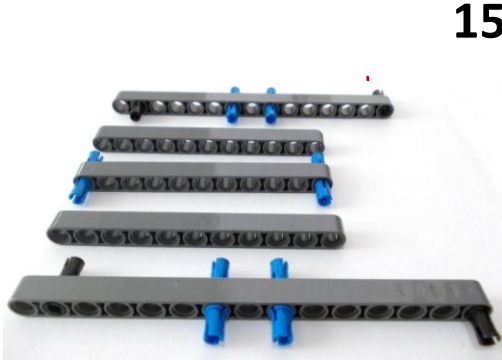
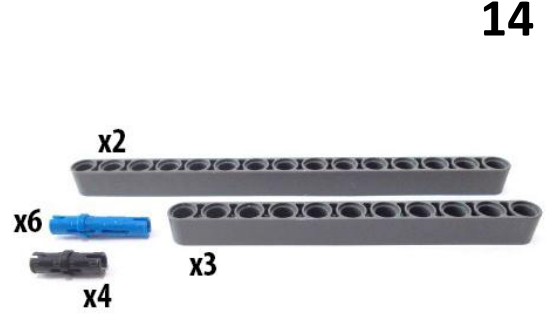
6.



Ek-6'nin Devamı



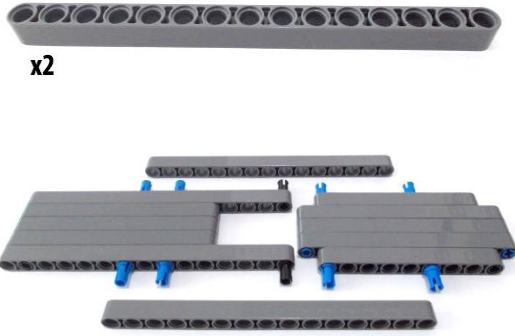
Ek-6'nin Devamı



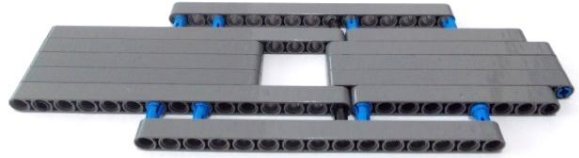


Ek-6'nin Devamı

19



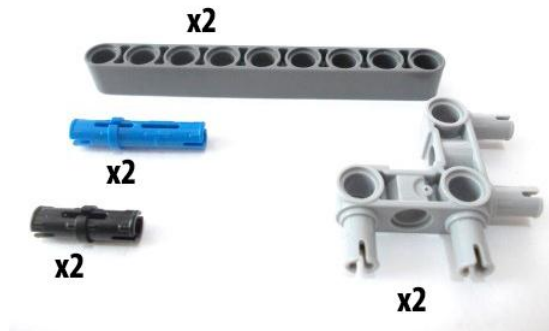
20



21



22



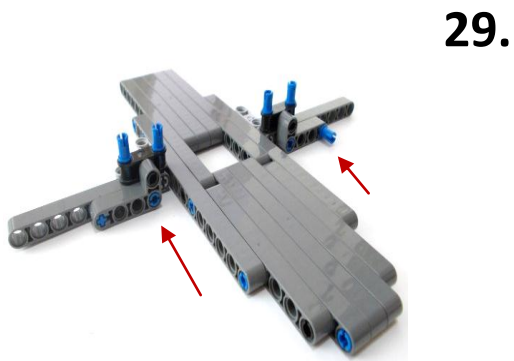
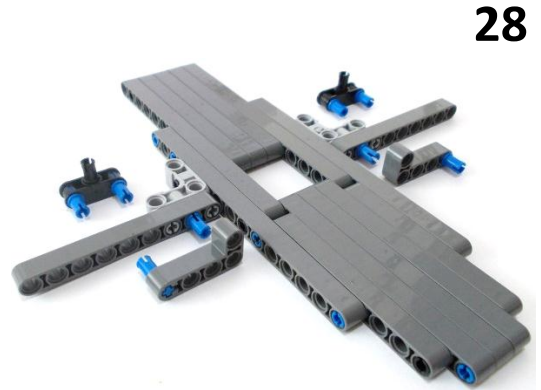
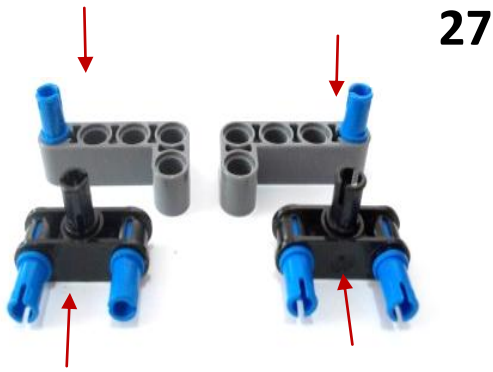
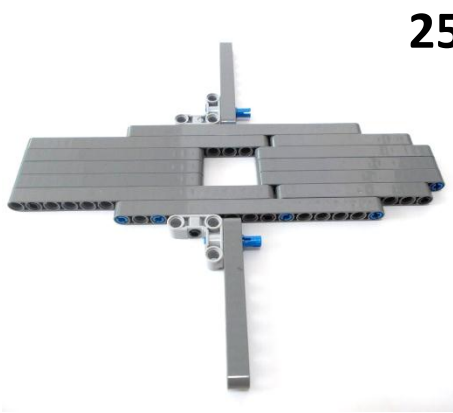
23



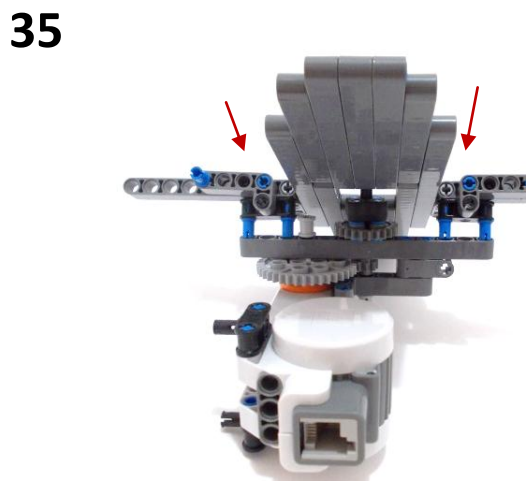
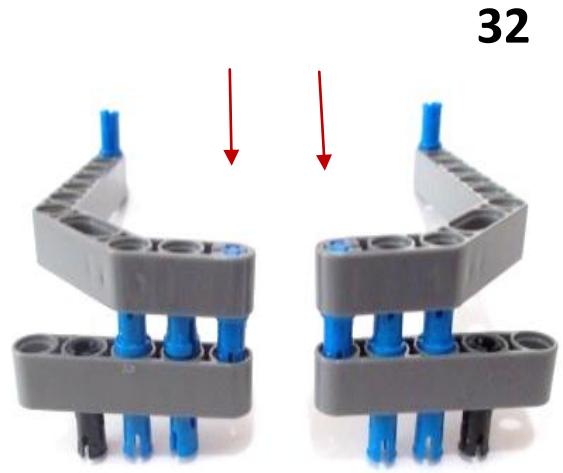
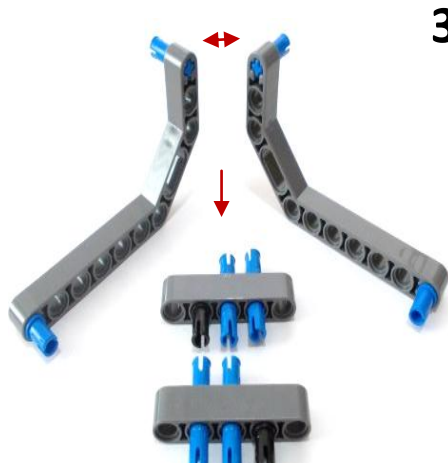
24



Ek-6'nin Devamı

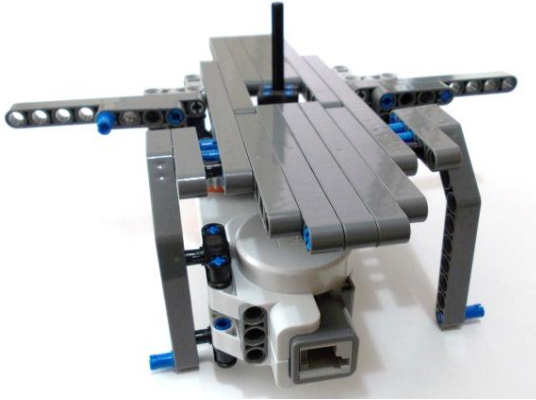


Ek-6'nin Devamı

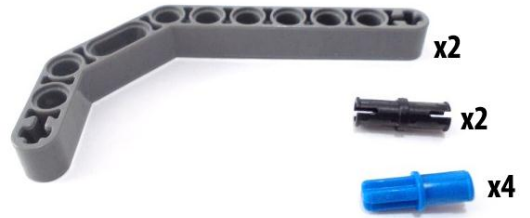


Ek-6'nin Devamı

37



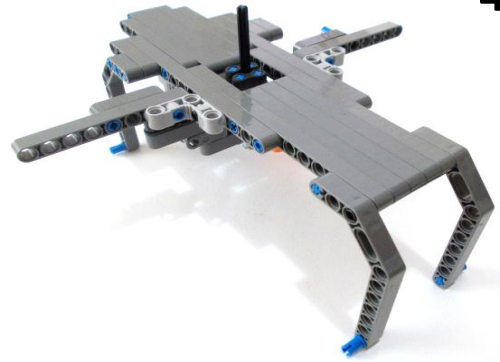
38



39



40



41



42

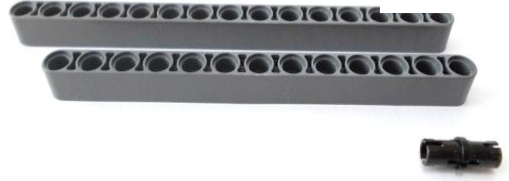


Ek-6'nin Devamı

43



44



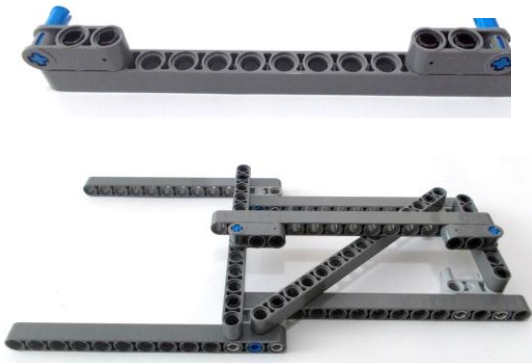
45



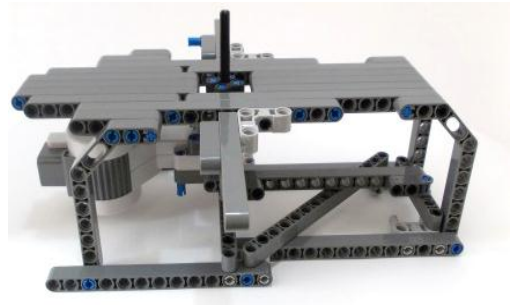
46



47



48



Ek-6'nin Devamı

49



50



51



52



53



54



## ÖZ GEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Ayşe KILINÇ

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 19 Temmuz 1990, Kayseri

Medeni Durumu: Bekar

Tel: 0 462 377 72 54

E-mail: [aysekilinc@outlook.com](mailto:aysekilinc@outlook.com)

Yazışma Adresi: KTU Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, 61335, Söğütlü, Akçaabat, Trabzon

### EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	EÜ Fen Bilgisi Eğitimi	2012-.....
Lisans	EÜ Fen Bilgisi Öğretmenliği	2008-2012
Lise	Sümer Lisesi, Kayseri	2005-2007

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2014-Halen	KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi	Araştırma Görevlisi

### YABANCI DİL

İngilizce

## **HAKEMLİ KONGRELERİN BİLDİRİ KİTAPLARINDA YER ALAN YAYINLAR**

1.Büyük U., Kılınç A., "7. Sınıf Işık Konusunda Robotik Uygulamaları Hakkındaki Öğrenci Görüşleri", XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ADANA, TÜRKİYE, 11-14 Eylül 2014, ss.1113-1114

2.Kılınç A., Koç Şenol A., Eraslan M., Büyük U., "Robotik Destekli Fen Öğretimi: Bilsem Örneği, Robotik Destekli Fen Öğretimi: Bilsem Örneği", The International Symposium on Changes and New Trends in Education, KONYA, TÜRKİYE, 22-24 Kasım 2013, vol.1, pp.65-75

3.Eraslan M., Koç Şenol A., Kılınç A., Büyük U., "Üstün Zekali Ve Yetenekli Öğrencilerin Robot Teknolojisinin Fen Öğretiminde Kullanımına Yönelik Görüşleri", IV. Ulusal İlköğretim Bölümleri Öğrenci Kongresi, NEVŞEHİR, TÜRKİYE, 8-9 Kasım 2013

## **DERGİLERDE YAYIMLANAN MAKALELER**

1.Eraslan M., Koç Şenol A., Kılınç A., Büyük U., "Üstün Zekâlı Öğrencilerin Fen Öğretiminde Robot Teknolojisinin Kullanımına Yönelik Görüşleri", Researcher: Social Science Studies, vol.1, pp.24-39, 2013