

**T.C.**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**  
**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FİZİKSEL OLAYLAR ÖĞRENME ALANI İÇİN LEGO PROGRAM**  
**TABANLI FEN VE TEKNOLOJİ EĞİTİMİNİN ÖĞRENCİLERİN**  
**AKADEMİK BAŞARILARINA, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE**  
**FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNE YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ**

**Eda ÖZDOĞRU**

**İZMİR**

**2013**

**T.C.**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**  
**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FİZİKSEL OLAYLAR ÖĞRENME ALANI İÇİN LEGO PROGRAM  
TABANLI FEN VE TEKNOLOJİ EĞİTİMİNİN ÖĞRENCİLERİN  
AKADEMİK BAŞARILARINA, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE  
FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNE YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ**

**Eda ÖZDOĞRU**

**Danışmanı**  
**Prof. Dr. Teoman KESERCİOĞLU**

**İZMİR**

**2013**

## YEMİN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “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” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

19/07/2013

Eda ÖZDOĞRU

**Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne**

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında Y¼KSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Teoman KESERCİOğLU

¼ye :Doç. Dr. B¼lent ÇAVAŞ

¼ye :Yrd. Doç. Dr. Tarık KIŐLA

Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylarım.

.....



Prof. Dr. h. c. İbrahim ATALAY  
Enstit¼ M¼d¼r¼



T.C  
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Referans No              | 10008612   |
| Yazar Adı / Soyadı       | EDA ÖZDOĞRU  |
| Uyruğu / T.C.Kimlik No   | TÜRKİYE / 14966779818  |
| Telefon                  | 5066784287   |
| E-Posta                  | edaozdogru@windowslive.com   |
| Tezin Dili               | Türkçe   |
| Tezin Özgün Adı          | 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                  |
| Tezin Tercümesi          | The Effect of Lego Programme Based Science and Technology Education on the Students? Academic Achievement, Science Process Skills and Their Attitudes Toward Science and Technology Course for Physical Facts Learning Field |
| Konu                     | Eğitim ve Öğretim  |
| Üniversite               | Dokuz Eylül Üniversitesi   |
| Enstitü / Hastane        | Eğitim Bilimleri Enstitüsü   |
| Bölüm                    | İlköğretim Bölümü  |
| Anabilim Dalı            | İlköğretim Anabilim Dalı   |
| Bilim Dalı               | Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı  |
| Tez Türü                 | Yüksek Lisans  |
| Yılı                     | 2013   |
| Sayfa                    | 332  |
| Tez Danışmanları         | PROF. DR. TEOMAN İSMAİL KESERCİOĞLU 38266661918  |
| Dizin Terimleri          |  |
| Önerilen Dizin Terimleri | Lego Mindstorms NXT 2.0 Fen ve Teknoloji Öğretimi Robotik Sorgulayıcı Öğrenme Üç Aşamalı Model   |
| Kısıtlama                | 0 ay süre ile 19.07.2013 tarihine kadar kısıtlı  |

Tezimin Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi tarafından çoğaltılması veya yayımının tarihine kadar ertelenmesini talep ediyorum. Bu tarihten sonra tezimin, internet dahil olmak üzere her türlü ortamda çoğaltılması, ödünç verilmesi, dağıtımı ve yayımı için, tezimle ilgili fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere hiçbir ücret (royalty) talep etmeksizin izin verdiğimi beyan ederim.

NOT: (Erteleme süresi formun imzalandığı tarihten itibaren en fazla 3 (üç) yıldır.)

22.07.2013

İmza: 

## TEŞEKKÜRLER

Tez çalışmam süresince değerli bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, gerekli araştırma ve geliştirme çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen çok değerli tez danışmanım Sayın **Prof. Dr. Teoman KESERCİOĞLU**' na çok teşekkür ederim.

Ayrıca bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan, beni sabırla dinleyen, zamanını hiçbir zaman esirgemeyen Sayın **Doç. Dr. Bülent ÇAVAŞ**' a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmam süresince bana her zaman moral veren, destek olan, bütün fedakârlıkları ve sevgileri ile hayatım boyunca hep yanımda olan, maddi manevi desteklerini esirgemeyen sevgili babam **Ersin ÖZDOĞRU** ve annem **Semra ÖZDOĞRU**' ya, her konuda yanımda olan kıymetli ablam **Elif ÖZDOĞRU**' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın istatistik kısmında bilgileriyle yanımda olan **Kemal ÇELİK**' e, araştırma ölçeklerini geliştirme aşamasında yardımlarını esirgemeyen Sayın **Doç. Dr. Pınar ÇAVAŞ**' a ve **Simge AKPULLUKÇU**' ya, çalışmam boyunca fikirleriyle yanımda olan ve her zaman beni destekleyen bütün arkadaşlarıma, tezime katkı sağlayan bütün hocalarıma sonsuz teşekkürler.

Tez uygulamalarını yaptığım İzmir ili Buca ilçesi Hüseyin Avni Ateşoğlu İlköğretim Okulu Müdür Yardımcısı olan ve desteğini esirgemeyen **Efe GÜÇLÜER**' e, çalışmama katılan bütün öğretmenlere ve öğrencilere zamanlarını ayırdıkları ve bilime katkıda buldukları için teşekkür ederim.

EDA ÖZDOĞRU

| <b>İÇİNDEKİLER</b>          | <b>Sayfa No</b> |
|-----------------------------|-----------------|
| <b>TEŞEKKÜRLER</b> .....    | <b>i</b>        |
| <b>İÇİNDEKİLER</b> .....    | <b>ii</b>       |
| <b>SEMBOL LİSTESİ</b> ..... | <b>viii</b>     |
| <b>TABLO LİSTESİ</b> .....  | <b>ix</b>       |
| <b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....  | <b>xii</b>      |
| <b>ABSTRACT</b> .....       | <b>xv</b>       |

## **BÖLÜM I**

|   |    |
|---|----|
| 1.GİRİŞ .....   | 1  |
| 1.1.Problem Durumu .....  | 2  |
| 1.1.1.Bilimsel Süreç Becerileri .....   | 9  |
| 1.1.1.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması .....                           | 10 |
| 1.1.2.Lego-Logo .....   | 15 |
| 1.1.2.1.Lego-Logo Nedir?.....   | 15 |
| 1.1.2.2.Legonun Tarihsel Gelişimi.....  | 16 |
| 1.2.2.2.1. Lego Mindstorms NXT'nin Tarihsel Gelişimi.....                               | 17 |
| 1.2.2.2.1. Lego Mindstorms NXT 2.0. ....  | 18 |
| 1.1.2.3.1.Lego Mindstorms NXT 2.0 Sensörleri.....                                       | 22 |
| 1.1.2.3.2.Programlama .....   | 24 |
| 1.1.2.3.2.1.Robot Programlama Menüsü Açıklamaları.....                                  | 27 |
| 1.1.2.4.Lego Mindstorms NXT 2.0 Robot Kitini Fen Eğitiminde Nasıl Kullanabiliriz?.....  | 28 |
| 1.1.2.5.Fen Eğitiminde Lego Mindstorms NXT 2.0 Robot Kiti Kullanımının Avantajları..... | 29 |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 1.2. Amaç ve Önem.....    | 30 |
| 1.3. Problem Cümlesi..... | 31 |
| 1.4. Alt Problemler.....  | 31 |
| 1.5. Sınırlılıklar .....  | 32 |
| 1.6. Sayıtlar .....       | 33 |
| 1.7. Tanımlar .....       | 33 |
| 1.8. Kısaltmalar .....    | 34 |

## **BÖLÜM II**

|  |    |
|--|----|
| 2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR .....                      | 35 |
| 2.1. Okulöncesi Düzeyinde Yapılan Çalışmalar .....         | 37 |
| 2.2. İlköğretim ve Lise Düzeyinde Yapılan Çalışmalar ..... | 37 |
| 2.3. Üniversite Düzeyinde Yapılan Çalışmalar .....         | 44 |
| 2.4. Öğretmenler ile Yapılan Çalışmalar.....               | 46 |
| 2.5. Diğer Meslek Grupları ile Yapılan Çalışmalar .....    | 47 |
| 2.6. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme .....                      | 48 |
| 2.7. Üç Aşamalı Model .....                                | 51 |

## **BÖLÜM III**

|  |    |
|--|----|
| 3. YÖNTEM.....   | 54 |
| 3.1. Araştırma Modeli .....                              | 54 |
| 3.2. Dersin İçeriği ve Pedagojik Yaklaşım.....           | 55 |
| 3.3. Çalışma Grubu .....                                 | 57 |
| 3.4. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri ..... | 57 |

|   |    |
|---|----|
| 3.5. Veri Toplama Araçları .....  | 57 |
| 3.5.1. Akademik Başarı Testi .....  | 58 |
| 3.5.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi. ....                                  | 65 |
| 3.5.3. Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği .....                          | 67 |
| 3.5.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu .....                               | 67 |
| 3.6. Araştırmada Kullanılan Etkinliklerin ve Materyallerin Hazırlanması ..... | 68 |
| 3.7. Deneysel İşlem Yolu .....  | 68 |
| 3.8. Veri Çözümleme Yöntemleri .....  | 69 |

## **BÖLÜM IV**

|   |    |
|---|----|
| 4. BULGULAR VE YORUM.....                                 | 71 |
| 4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....  | 71 |
| 4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....   | 76 |
| 4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum .....  | 78 |
| 4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum..... | 81 |
| 4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....  | 84 |
| 4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....  | 87 |
| 4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum ..... | 89 |

## **BÖLÜM V**

|  |    |
|--|----|
| 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....                        | 96 |
| 5.1. Sonuç ve Tartışma.....                                | 96 |
| 5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma..... | 96 |
| 5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....  | 98 |

|   |            |
|---|------------|
| 5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....   | 99         |
| 5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma..... | 100        |
| 5.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....  | 101        |
| 5.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....  | 102        |
| 5.1.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....  | 103        |
| 5.2. Öneriler .....   | 104        |
| <b>KAYNAKÇA .....</b>                                       | <b>106</b> |

| <b>EKLER</b>   | <b>Sayfa No</b> |
|--|-----------------|
| EK 1. Pilot Çalışma İzin Onayı.....  | 121             |
| EK 2. Uygulama İzin Onayı.....   | 122             |
| EK 3. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Kullanım İzin Belgesi.....   | 123             |
| EK 4. Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği Kullanım İzin Belgesi.....   | 124             |
| EK 5. Belirtke Tablosu.....  | 125             |
| EK 6. Belirtke Tablosu (son hali) .....  | 127             |
| EK 7. Fen ve Teknoloji Öğretim Programı ve Yapılan Çalışmanın, BSB, Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı, TD ve FTTÇ Oranları..... | 129             |
| EK 8. Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı Akademik Başarı Testi .....   | 130             |
| EK 9. Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı Akademik Başarı Testi (son hali).....   | 136             |
| EK 10. Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı Akademik Başarı Testi Cevap Anahtarı..   | 142             |
| EK 11. Akademik Başarı Testi Soru Maddelerinin Cevap Yüzdelikleri .....  | 143             |
| EK 12. Akademik Başarı Testi Madde Güçlük ve Ayrıcılık İndeks Tablosu.....   | 144             |
| EK 13. Akademik Başarı Testi Uzman Görüş Formu.....  | 145             |
| EK 14. Bilimsel Süreç Becerileri Testi .....   | 147             |
| EK 15. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Cevap Anahtarı.....   | 154             |
| EK 16. Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği .....   | 155             |
| EK 17. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Uzman Görüş Formu.....   | 158             |
| EK 18. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu .....  | 159             |
| EK 19. Öğrenciler ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler.....   | 160             |
| EK 20. Pilot Uygulamanın Yapıldığı Okulların Listesi .....   | 164             |
| EK 21. Tez Uygulamasının Yapıldığı Okul Bilgileri.....   | 165             |
| EK 22. Etkinlik 1: Hız Sabitleyici Araçlarla Hedefe İstenilen Sürede Varmak Mümkün müdür? .....                              | 166             |
| EK 23. Etkinlik 2: Trafik Kazaları Robotlar Tarafından Önlenebilir mi? .....   | 232             |

|   |     |
|---|-----|
| EK 24. Etkinlik 3: Gelecekteki Araçlar Sürücüsüz Kullanılabilir mi? ..... | 257 |
| EK 25. Etkinlik 4: Robotlar Görme Engellilere Yardım Edebilir mi?.....    | 279 |
| EK 26. Öğrenci Çalışmalarından Örnekler .....                             | 296 |
| EK 27. Öğrenci Çalışmalarından Fotoğraflar .....                          | 309 |



**SEMBOL LİSTESİ****Sayfa No**

|  |    |
|--|----|
| Pj: Madde Güçlüğü .....                      | 62 |
| Dü: Doğru Cevabın Üst Gruptaki Yüzdesi ..... | 62 |
| Da: Doğru Cevabın Alt Gruptaki Yüzdesi ..... | 62 |
| Rjx: Madde Ayırıcılık İndeksi .....          | 64 |

**TABLO LİSTESİ****Sayfa No**

|  |    |
|--|----|
| Tablo 1. Bilimsel Süreç Becerilerinin sınıflandırılması.....   | 12 |
| Tablo 2. Yapılan çalışmada Bilimsel Süreç Becerilerinin sınıflandırılması .....  | 14 |
| Tablo 3. Lego Mindstorms NXT'nin Tarihsel Gelişimi .....   | 17 |
| Tablo 4. Piaget ve Papert'in yapılandırmacılık görüşlerinin karşılaştırılması.....   | 35 |
| Tablo 5. Jan-Marie Kellow (2007) tarafından modifiye edilen sorgulayıcı öğrenme modeli.....  | 48 |
| Tablo 6. Holbrook (2011) tarafından yapılandırılmış sorgulamaya dayalı öğrenme modeli.....   | 49 |
| Tablo 7. Araştırmanın deseni .....   | 55 |
| Tablo 8. Yapılan tez çalışmasında kullanılan sorgulamaya dayalı öğrenme modeli .   | 56 |
| Tablo 9. Akademik başarı testi madde güçlük indisi, madde ayırıcılık indisi, maddelerin frekansları, maddelerin güvenilirlik katsayıları, alt ve üst grubun frekansları..... | 60 |
| Tablo 10. Akademik başarı testi ortalama, tepe değer, varyans, standart sapma, güvenilirlik katsayısı değerleri .....  | 62 |
| Tablo 11. Madde güçlük bandı.....  | 63 |
| Tablo 12. Madde ayırıcılık gücü indisi değer aralığı .....   | 64 |
| Tablo 13. Madde ayırıcılık bandı .....   | 64 |
| Tablo 14. Nihai testin analizi .....   | 65 |
| Tablo 15. Bilimsel süreç becerileri testi sorularının becerilere göre dağılımı .....   | 66 |
| Tablo 16. Deney ve Kontrol Grubu Akademik Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri .....  | 72 |
| Tablo 17. Deney Grubu Akademik Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri .....   | 72 |
| Tablo 18. Kontrol Grubu Akademik Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri .....   | 73 |

|   |    |
|---|----|
| Tablo 19. Deney ve Kontrol Grubu Akademik Başarı Testi Ön Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri .....                        | 73 |
| Tablo 20. Deney ve Kontrol Grubu Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri .....                       | 74 |
| Tablo 21. Deney Grubu Akademik Başarı Testi Ön Test Puanlarının Cinsiyete Göre Betimsel İstatistikleri .....                    | 76 |
| Tablo 22. Deney Grubu Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Betimsel İstatistikleri .....                   | 77 |
| Tablo 23. Deney Grubu Akademik Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Betimsel İstatistikleri .....           | 77 |
| Tablo 24. Deney ve Kontrol Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri .....     | 79 |
| Tablo 25. Deney Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri .....                | 79 |
| Tablo 26. Kontrol Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri .....              | 80 |
| Tablo 27. Deney ve Kontrol Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri .....              | 80 |
| Tablo 28. Deney ve Kontrol Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri .....             | 81 |
| Tablo 29. Deney Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test Puanlarının Cinsiyete Göre Betimsel İstatistikleri .....          | 82 |
| Tablo 30. Deney Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Betimsel İstatistikleri .....         | 82 |
| Tablo 31. Deney Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Betimsel İstatistikleri ..... | 83 |
| Tablo 32. Deney ve Kontrol Grubu Tutum Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri .....                         | 84 |

|   |    |
|---|----|
| Tablo 33. Deney Grubu Tutum Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri.....                 | 85 |
| Tablo 34. Kontrol Grubu Tutum Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri.....               | 86 |
| Tablo 35. Deney ve Kontrol Grubu Tutum Testi Ön Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri.....               | 86 |
| Tablo 36. Deney ve Kontrol Grubu Tutum Testi Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri.....              | 87 |
| Tablo 37. Deney Grubu Tutum Testi Ön Test Puanlarının Cinsiyete Göre Betimsel İstatistikleri.....           | 88 |
| Tablo 38. Deney Grubu Tutum Testi Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Betimsel İstatistikleri.....          | 88 |
| Tablo 39. Deney Grubu Tutum Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Betimsel İstatistikleri ..... | 89 |
| Tablo 40. Soru 1 için öğrencilerin verdikleri cevapların analiz sonuçları .....                             | 90 |
| Tablo 41. Soru 2 için öğrencilerin verdikleri cevapların analiz sonuçları .....                             | 91 |
| Tablo 42. Soru 3 için öğrencilerin verdikleri cevapların analiz sonuçları .....                             | 92 |
| Tablo 43. Soru 4 için öğrencilerin verdikleri cevapların analiz sonuçları .....                             | 93 |
| Tablo 44. Soru 5 için öğrencilerin verdikleri cevapların analiz sonuçları .....                             | 94 |
| Tablo 45. Soru 6 için öğrencilerin verdikleri cevapların analiz sonuçları .....                             | 95 |

**ŞEKİL LİSTESİ****Sayfa No**

|  |    |
|--|----|
| Şekil 1. Lego Mindstorms NXT 2.0 Robot Kiti.....   | 19 |
| Şekil 2. NXT 2.0 Beyin, Sensörler ve Motorlar.....   | 19 |
| Şekil 3. NXT 2.0 Sistemi .....   | 20 |
| Şekil 4. NXT2.0 'nin Bilgisayar Bağlantısı .....   | 21 |
| Şekil 5. Program Sayfası .....   | 25 |
| Şekil 6. Yazılım Kullanıcı Arayüzü .....   | 26 |
| Şekil 7. Programın Robota Aktarılmasını Sağlayan Simge .....   | 26 |
| Şekil 8. Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test-Son Test Doğru Cevap Yüzde Oranları..... | 75 |

**FİZİKSEL OLAYLAR ÖĞRENME ALANI İÇİN LEGO PROGRAM  
TABANLI FEN VE TEKNOLOJİ EĞİTİMİNİN ÖĞRENCİLERİN  
AKADEMİK BAŞARILARINA, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE  
FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNE YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ**

**ÖZET**

Bu çalışmanın temel amacı, İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nın Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı için Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kiti kullanılarak yapılan Fen ve Teknoloji eğitiminin öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına olan etkisini incelemektir. Bu nedenle fizikle ilişkili konular Lego Mindstorms NXT 2.0 yardımıyla öğretilmiştir. Öğretim stratejisi olarak üç aşamalı model kullanılmıştır.

Çalışmada “ön test-son test yarı deneysel araştırma deseni” kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini İzmir’de yer alan bir devlet okulundan 6. Sınıf seviyesindeki 52 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma 5 haftalık bir sürede uygulanmıştır. Öğrencilerin yarısı kontrol diğer yarısı ise deney grubu olarak seçilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler ile Lego Mindstorms NXT 2.0 desteğiyle öğretim yapılırken, kontrol grubundaki öğrencilerle 2005 yılında yeniden yapılandırılan öğretim programı standartları kapsamında öğretim yapılmıştır.

Öğrencilerin ön ve son testteki fen akademik başarılarının seviyesini belirlemek için Akademik Başarı Testi kullanılmıştır. Öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarındaki değişikliği belirlemek için Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Üçüncü ölçek olarak, öğrencilerin ön ve son bilimsel süreç becerilerindeki değişikliği ölçmek için Bilimsel Süreç Becerileri Testi kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarına ek olarak deney grubundaki öğrencilerin konuyu öğrenme düzeylerini belirlemek ve

öğrencilerin ders hakkında görüşlerini almak için yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre deney grubundaki öğrenciler Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutum geliştirmişler, akademik başarılarını artırmışlar ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmişlerdir.

Bu master tezinin sonucu olarak robotlarla zenginleştirilmiş öğrenme ortamları öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik motivasyonlarını dramatik bir şekilde artırdığı söylenebilir. Bu nedenle gelecek nesiller için daha etkili öğrenme ortamlarının oluşturulması için robot teknolojilerinin Fen ve Teknoloji öğretim programına bütünleştirildiği ileri düzey çalışmaların yapılmasına gereksinim duyulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Lego Mindstroms NXT 2.0, Fen ve Teknoloji Öğretimi, Robotik, Sorgulaya Dayalı Öğrenme, Üç Aşamalı Model.

**THE EFFECT OF LEGO PROGRAMME BASED SCIENCE AND  
TECHNOLOGY EDUCATION ON THE STUDENTS' ACADEMIC  
ACHIEVEMENT, SCIENCE PROCESS SKILLS AND THEIR  
ATTITUDES TOWARD SCIENCE AND TECHNOLOGY COURSE FOR  
PHYSICAL FACTS LEARNING FIELD**

**ABSTRACT**

The main aim of this study is to investigate the effect of using Lego Mindstorms NXT 2.0 for science technology education on the students' academic achievement, science process skills, and attitudes toward the science and technology course physical in the primary science and technology curriculum. For this purpose, the topics related to physics were developed and implemented by the means of Lego Mindstorms NXT 2.0. The three stage model was used as a teaching strategy.

In the methodology, pre-post test semi-experimental research design was used. The sample consists of 52-6th grade students from a state school in Izmir. The study was implemented during 5 weeks. Half of the students have been selected for a control group and the other half of the students were selected for experimental groups. As the students in the experimental group were taught by the support of Lego Mindstorms NXT 2.0, the students in control group were taught by the standards defined in the curriculum issued in 2005.

In order to determine the level of the science achievement of students in before and after the intervention, an academic achievement test was developed. The attitudes toward the science and technology course scale was employed in order to identify changes in students' attitudes. As the third instrument, the science process skill test was employed to measure any changes in pre and post test scores. In addition to the quantitative data, semi-structured interviews were conducted with the students in experimental group in order to clarify their learning level of the topics, and their opinions about the course.



According to the findings obtained from the study, the students in the experimental group developed positive attitudes toward the science and technology course, increased their academic achievement, and finally developed their science process skills.

The final remark of this master thesis, is that the enhanced learning environment with robotics dramatically increases the students' motivation toward the science and technology course. For this reason, further studies on the integration of robotics technologies into science and technology curriculum should be conducted in order to create more effective learning environments for the future generation.

**Key Words:** Lego Mindstroms NXT 2.0, Science and Technology Teaching, Robotics, Inquiry Based Teaching, Three Stage Model.

## **BÖLÜM I**

### **GİRİŞ**

Toplumların geleceği açısından, fen ve teknoloji eğitimi önemli bir rol oynamaktadır. Bu sebeple, ülkeler fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini artırmak için çalışmalar yapmaktadırlar (MEB, 2004, Demirbaş, 2008). Fen öğretim programları fen bilimlerinin temel konuları ve teknoloji ile ilişkili olmalıdır (Lewis, 2006). Teknolojinin fen ve teknoloji eğitim programında yer aldığı çalışmalara olan ilgi artmaktadır. Bu kapsamda öğrenme ortamında öğrencilerin aktif oldukları özellikle robotların fen ve teknoloji konusunda eğitimde birçok öğretim programında kullanımı dikkat çekmektedir. Lego Mindstorms robot kiti, fen ve teknoloji öğretiminde, özellikle de mühendislik-tasarım etkinliklerinde kullanımı son derece uygun eğitsel materyallerdir. Lego Mindstorms robot kitleri işbirliğine dayalı çalışma özelliklerini geliştirip, bireyin yaratıcı düşünme, kendine güven, iletişim, liderlik, nesnelere anlamlandırma ve teorik bilgiyi pratiğe dökme becerilerini geliştirmektedir.

Bu tezin giriş bölümünde, araştırmanın problem durumu, bilimsel süreç becerileri, lego-logo, Lego Mindstorms robot kitinin fen eğitiminde kullanılması ile ilgili literatür bilgilerine, araştırmanın amacı, problem cümlesi, alt problemler, sınırlılıklar, sayıtlılar, tanımlar ve kısaltmalara yer verilecektir.

### 1.1. Problem Durumu

Eğitimin önemi arttıkça ülkeler öğrencilerin fen ve teknoloji okur-yazarı olmalarının yanı sıra, teknolojiyi etkin kullanma, problem çözme, eleştirel düşünme, sorumluluk alma ve takım çalışması yapma gibi becerilere de sahip olmalarını istemektedir. Bu sebeple fen ve teknoloji eğitiminin daha çok sosyal yaşamla iç içe olması ve öğrencilerin eğlenceli bir ortamda yaparak-yaşayarak öğrenmelerini gerçekleştirmeleri gerekmektedir (MEB, 2007). Birçok ülke eğitim sistemlerinde geleneksel yaklaşımdan uzaklaşıp öğrencilerin aktif oldukları yeni öğrenme yöntem ve teknikleri kullanarak kendi ülkelerine uygulamak için çalışmalar yapmaktadırlar (Gömleksiz, Bulut, 2007, Airasian, Walsh, 1997). Bu yeni yaklaşımlar içerisinde eğitimde teknoloji kullanımı özellikle çok büyük önem kazanmıştır. Bilim ve teknolojinin her alanda gelişmesi eğitimde de teknolojinin uygulanmasını gerekli kılmaktadır (Özmen, 2004). Fen eğitiminin önemi sıkça vurgulanırken öğrencilerin fen alanında başarı durumlarının nasıl olduğunun bilinmesi gerekir. Öğrencilerin fen alanındaki başarı durumlarını gösteren sınavlardan bazıları Liselere Giriş Sınavı/Orta Öğretim Kurumlarına Giriş Sınavı (LGS/OKS) ve Öğrenci Seçme Sınavları (ÖSS) diğeri ise uluslararası (TIMSS, PISA gibi) merkezi sınavlardır (Şenyüz, 2008). Ortaöğretime daha nitelikli öğrenci yetiştirmek üzere yapılan OKS 2007'ye kadar uygulanmıştır. 2008'den itibaren ise 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerinde uygulanan Seviye Belirleme Sınavı (SBS) olarak değişmiştir (Sarier, 2010). SBS/OKS ve ÖSS'de öğrencilerin test ortalama puanları incelendiğinde tüm derslerde özellikle fen ve teknoloji alanlarında öğrencilerin başarı seviyelerinin düşük olduğu gözlenmektedir.

Bu sınavların yanında uluslararası merkezi sınavları, ülkelerin kendi öğrenme ortamlarını düzenlemeleri, eksiklerini görebilmeleri ve kendi başarılarını uluslararası düzeyde kıyaslamaları açısından önemlidir (Kesercioğlu, Balım, Ceylan ve Moralı, 2001). Uluslararası düzeyde yapılan ölçme ve değerlendirmeler uygulanan ülkelerdeki öğretim programları hakkında bilgi edinmek ve başarı durumlarını inceleyerek eğitim için en iyi programları ortaya çıkarmak amacıyla uygulanmaktadır (Bağcı Kılıç, 2003, Karamustafaoğlu, Sontay, 2012). Türkiye'nin de katıldığı PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı), TIMSS (Uluslararası Matematik ve

Fen Eğilimleri Araştırması) ve TALIS (Uluslararası Öğretme ve Öğrenme Araştırması) gibi birçok ülkede uygulanan uluslararası araştırmalar ile öğretim uygulamalarına ilişkin ayrıntılı çözümlene yapılabilmektedir (Yıldırım, 2011).

İlköğretim 4. ve 8. sınıfların katıldığı TIMSS öğrencilerin matematik ve fen alanlarındaki başarılarının incelenebileceği bir sınavdır. TIMSS-R sınavının fen bölümü 146 sorudan oluşmuştur. Soruların 3/4'ü test sorularından kalan 1/3'ü ise öğrencinin cevap üreteceği açık uçlu sorulardan oluşmuştur (Bağcı Kılıç, 2003). TIMSS-R'de; yer bilimi, biyoloji, fizik, kimya, çevre kaynak sorunları ile bilimsel yöntem ve bilimin doğası alt alanlarından oluşan fen testi bu alanlardan sorulan sorulardan oluşmaktadır (MEB, 2003). 1999 yılında üçüncü kez uygulanan sınava 38 ülke katılmıştır. Türkiye de 1999 yılında bu sınava ilk kez katılmıştır. Türk öğrenciler 38 ülke arasında, matematikte 31. fen bilgilerinde ise 33. olmuştur.

15 yaş grubu öğrencilerinin katıldığı PISA, her üç yılda bir okuma, matematik ve fen alanlarından birine ağırlık vererek öğrencilerin başarısını belirten bir sınavdır. PISA ilk olarak 1997 yılında üçer yıllık dönemler halinde uygulanmıştır ve Matematik, Fen Bilimleri ve Okuma Becerileri alanlarında her üç yılda belirli bir konuya ağırlık verilmektedir (Yalçın, 2011). Ülkemiz ilk olarak 2003 yılında bu sınava katılmıştır. PISA 2003 sonuçlarına göre Türk öğrenciler matematik okuryazarlığında 423, fen bilimleri okuryazarlığında 434, okuma becerisi alanında ise 441 ortalama puan alarak otuz ülke arasında yirmi dokuzuncu sırada yer almıştır. 2006 yılında yapılan PISA çalışmasında ise Türk öğrenciler fen bilimleri okuryazarlığı ve matematik okuryazarlığı alanlarında 424 ortalama puan almışlardır (Eraslan, 2009).

Yukarıdaki sınav sonuçları, öğrencilere istenilen üst düzey becerilerin kazandırılması için teknolojinin kullanıldığı, aktif öğretimin ve ilgiye dönük aktivitelerin gerçekleştirilebildiği, bağımsız ve işbirlikli çalışma ortamlarının oluşturulduğu öğrenme çevrelerinde yapılacak bir eğitim verilmesi gerektiğini göstermektedir. Ülkemizde de gelişen teknolojinin sınıflarda etkin kullanımıyla öğrenci başarısını artırmak amaçlı çeşitli projeler hayata geçirilmektedir. Bunlardan

birisi, Kasım 2010’da duyurulan ve Milli Eğitim Bakanlığı ile Ulaştırma Bakanlığı’nın işbirliği içinde yürüttüğü, Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi isimli ve kısaca FATİH olarak bilinen projedir. FATİH projesiyle “her okula bilgisayar döneminden her sınıfa bilgisayar” dönemine geçiş amaçlanmıştır. Üç yıl içinde tamamlanması planlanan proje ile sınıflara internete bağlı bilgisayar, akıllı tahta ve projeksiyon cihazının konulması hedeflenmiştir (Kayaduman, Sırakaya ve Seferoğlu, 2011). Fakat proje üç yıl içinde tamamlanamamış, bazı okullarda pilot uygulamalar yapılmıştır. İçinde bulunduğumuz yıl itibariyle sınıflara konulan bilgisayar, akıllı tahta ve projeksiyon cihazlarına yönelik ihaleler tamamlanmaya çalışılmaktadır.

Öğrenme ortamlarında teknolojinin kullanılmasına ek olarak öğretim programıyla ilişkilendirilen robotların, özellikle fen ve teknoloji konusunda eğitimde anaokulundan yüksek öğretim kuruluşlarına kadar birçok öğretim programında kullanımına dünya çapında ilgi artmıştır (Alimisis, Kynigos, 2009). Ancak bunlardan özellikle Lego Mindstorms robot kitlerinin eğitimde kullanımının yeniden yapılandırılan fen ve teknoloji öğretimi ile felsefi açıdan büyük ölçüde örtüştüğünü görmekteyiz. Lego Mindstorms robot kitleri özellikle fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretim programlarında yer alan öğrenci kazanımlarının öğretilmesinde etkili bir yol olarak karşımıza çıkmaktadır (Karp, Gale ve Lowe, 2010). Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kitleri sınıf içi ve dışı Fen ve Teknoloji eğitiminde öğrencilerin eğlenerek, yaparak, yaşayarak öğrenebilecekleri, yeni bilgilerin zihinlerinde aktif bir şekilde bütünleştirebilmelerini sağlayabilecek birçok etkinlikler içermektedir. Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kitleri sadece oyun yoluyla çocukların kendi bilgilerini inşa ettikleri bir tasarım değil, yapılandırmacı öğrenme kuramına göre öğrencilerin önceden var olan bilgileri ile yeni bilgilerin bütünleştirilmesi ve anlamlı bütünler halinde zihinlerde inşasına da katkıda bulunabilir (Atmatzidou, Markelis ve Demetriadis, 2008).

1950’lerden bu yana öğrenme üzerine birçok teori ortaya konulmuştur. Bu teorilerin bazıları dışsal süreçler üzerine odaklanırken, bazıları da içsel süreçler üzerine odaklanmayı tercih etmiştir. Özellikle 1980’lerden sonra gelişmiş ülkelerin

eğitim reformlarında dikkati çeken en önemli öğrenme kuramı yapılandırmacılıktır. Yapılandırıcılığın eğitimdeki yansımalarında Piaget'in insan zekâsı ve zihinsel gelişim ile ilgili görüşleri etkili olmuştur. Teknolojik gelişmelerle birlikte öğrenme ve teknoloji kullanma konusunda da ortaya birçok yeni görüş atılmıştır. Bu alanda özellikle Piaget'le uzun yıllar aynı laboratuarda çalışan Papert'ın görüşleri önemlidir. Piaget ve Papert'in geliştirmiş olduğu kuramlar ve uygulama alanları Güven ve Karataş (2004) tarafından şu şekilde açıklanmıştır:

*Piaget, bireyin çamur parçaları ile oynarken çok şey öğrendiğini, bilginin bireyin çevresi ile aktif etkileşimi sonucunda kurulduğunu belirlemiştir. Bilgi doğrudan bireye aktarılamamakta, ancak bireyin hem fiziksel hem de sosyal çevresi ile etkileşimi sürecinde kurulmaktaydı. Bu anlamda öğretmenin geleneksel rolü de değişmiştir.*

Geleneksel yaklaşımda öğretmenin rolü hazır bilgileri öğrenciye aktarmaktı, yapılandırıcı bilgi kuramında bu rol öğrenciye yüklenmiştir: öğrenci edindiğı bilgileri anlamlı bütünler halinde uzun süreli belleğe yerleştirmekte ve öğrencinin kendi bilgisini yapılandırabileceği öğrenme ortamlarında olması sağlanmıştır. Öğrenme ortamları tasarımı, öğrenmeyi sağlayacak öğretim yönteminin seçilmesi ve buna uygun öğretim çevresinin planlanmasını konu alan oldukça yeni bir kavramdır (Lefoe, 1998). Verschaffel ve diğerleri (1999) öğrencilerin daha aktif olabilmelerini, kendi bilgilerini yapılandırabilmelerini ve bilişsel beceriler kazanabilmelerini öğrenme ortamlarının en önemli özellikleri olarak sıralamışlardır. Öğrenme ortamları öğrencilerin öğrenme sürecinin merkezinde aktif olarak görev aldıkları ortamlar olmalıdır (Keser, Akdeniz, 2002). Bir öğretmen öğrenme ortamını oluştururken öğrencilerin zihinsel kapasitesi ve fiziksel çevreden kaynaklanan sorun ve sınırlılıkları dikkate almalıdır (Driver, 1988). Fiziksel çevre öğrenme ortamının öğrenciler üzerindeki etkilerini değiştirmektedir. Hazırlanacak bu fiziksel ortamda öğrenci, görsel materyallerle, elektronik araçlarla, sınıf arkadaşları ve öğretmen ile etkileşime girerek yaparak-yaşayarak kendi bilgisini yapılandırmalıdır (Güven, Karataş, 2004).

Papert'e göre bilgisayarlar, Lego, Logo, robotlar, vs. teknolojiden ötürü eğitimsel bir gelişme sağlamamaktadır. Bu tür materyallerin avantajı çocukların hayatın içinde olmalarını ve onları düşünmeye sevk etmeleridir. Papert okulun geleneksel anlamda kısıtlayıcı olduğunu buna karşın aynı sınıflarda, aynı çocukların değişik şekillerde yönlendirildiklerinde ne kadar çok şey keşfettiklerini vurgulamaktadır. Öğrenmeyi öğrenme üstüne bir hayli düşünmüş olan Papert en çekingen çocukların, öğrenme güçlüğü olduğu iddia edilen gençlerin dahi ne kadar şaşırtıcı şeyleri becerebildiklerini anlatmakta ve bunun için öğretimsel yöntem ve tekniklerinin değiştirilmesini ve uygulanmasını önermektedir. Legoların okul ortamında kullanılması için robotların geliştirilmesi Papert (1980a)'in araştırmalarına dayanmaktadır (Chambers, Carbonaro ve Murray, 2008).

Çavaş ve H. Çavaş (2005) tarafından yapılan çalışma Papert'in yukarıda üzerinde durduğu etkileri destekler niteliktedir. Çalışmada öğrencilerin robot kulübü kapsamında yapmış oldukları çalışmalar ve öğrenme ortamında karşılaşmış oldukları teknolojik farklılık nedeniyle motivasyonlarının üst düzeye çıktığı belirtilmiştir.

Legolarla öğrenme ortamı, küçük blokların bir amaç doğrultusunda birleştirilmesini ve birleştirilen bu parçaların bilgisayarla programlanmış NXT adı verilen beyin ile yönetilmesini içerir. Beyin, rotasyon sensörlerinin içine yerleştirilmiş 3 adet interaktif servo motorları sayesinde hızda tam kontrol, 2 adet dokunma sensörü ile dokunma ve bırakma özellikleri, renkleri ayırt etme, ışık yoğunluğunu fark etme ve kırmızı, mavi ya da yeşil ışık yayma özellikleri bulunan kit 619 parçadan oluşmaktadır. NXT üzerinde sensörler için 4 giriş motorlar için de 3 giriş bulunmaktadır. Standart olarak port 1'e touch sensör, port 2'ye sound sensör, port 3'e light sensör, port 4'e ultrasonik sensör, port A'ya motor1, port B'ye motor2, port C'ye motor3 takılmaktadır. Bu girişlerin yeri değişebilir. Fakat programlamada sensörlerin ve motorların takıldıkları yerlere dikkat edilmelidir (Kelly, 2009). Legolarla tasarlanan robotun kontrolü ve hareketi bilgisayar programlama yazılımı ile hazırlanan programın robota yüklenmesi ile sağlanır. Yapılan birçok çalışmada Lego öğrenme ortamındaki programı öğrenen öğrencilerin, problem çözme becerilerinin önemli ölçüde geliştiği bulunmuştur. Lego öğrenme ortamındaki

problemler, doğal olarak çok değişkenlidir, programlama işlemi ilköğretim öğrencilerinin anlayabileceği ve üzerinde çalışabileceği kadar basitleştirilmiştir ve daha çok 11-14 yaşındaki öğrenciler kullanımı için idealdir. Öğrenciler kendi program süreçlerinin çalışma etkisini ya da basit program komutlarını tasarlamış oldukları robotlar üzerinde test edebilmektedir. Bu yolla, düşünme süreci ve elle tutulur denemeler, öğrencilerin daha çok yaparak yaşayarak öğrendikleri bir öğrenme ortamında kendilerini bulmalarını sağlar. Lego öğrenme ortamı, öğrencilerin gözlem, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, veri toplama ve verileri yorumlama becerilerini geliştirir (Sullivan, Moriarty, 2009). Lego Papert'in öğrenme teorisine bağlıdır. "Logo" kelimesi programlama dilinden ve Papert'in öğrenme teorisinden alınmıştır. Logo bir programlama dili olmasına rağmen, genellikle öğrenciler için öğrenme ortamı şeklinde geliştirilmiştir. Papert kendi yaklaşımını yapılandırmacı olarak tanımlamaz. Çünkü öğrencinin öğrenme projesine kendi katılımı genel yapılandırmacı noktadan daha anlamlıdır. Papert'in yapılandırmacılık görüşüne göre öğrenme ortamında öğrencilerin aktif olarak anlamlı ürünler oluşturmaları ve yaratmaları gerekmektedir. Diğer yapılandırmacı öğrenme ortamlarında olduğu gibi Lego öğrenme ortamında, öğrenciler gerçek bilim adamı ve gerçek yaratıcı gibi çalışabilirler. Gerçek dünyada öğrenme, öğrencilerin kendi çalışmalarında dikkatli davranmalarına yardımcı olur, karşıt olarak geleneksel sınıflarda normal durum vardır. Papert, öğrencilerin Lego ortamında aktif olmalarıyla ilgilenir. Eğitim sistemi öğrencilerin yeteneklerini ve merak duygularını geliştirmek için fırsat vermelidir. Öğretim ortamında Lego kullanımı öğrencilerin aktif olarak katılım sağlamalarına olanak verir (Doppelt, Armon, 1999).

Lego öğrenme ortamında öğretmenin rolü ise, öğrencilerin kendi keşiflerini, düşüncelerini ve projelerini desteklemektir. Papert'in teorisine göre öğrenme sürecinde problem çözme becerisinin geliştirilmesi gerekmektedir (Şimşek, 2004).

Klasik anlamda robot geliştirme süreci mekanik, elektronik ve bilgisayar alanlarında üst düzey bilgi ve beceri gerektirmektedir. Oysa Lego teknik tuğlalarının birleştirilmesiyle robotun mekanik yapısı, hazır mikroişlemci ve sensörler sayesinde robotun elektronik aksamaları ve yazılımdaki simgelerin sürüklenmesiyle bırak yöntemi ile



robotun programlanması kolay bir şekilde yapılabilmektedir. Legolarla yapılan robotlar öğrencilerin inşa etme, programlama ve tasarım becerilerini geliştirmede kullanılacak eğlenceli, eğitimsel, yaratıcı ve işbirlikli bir etkinliktir. Legolarla yapılan robotlar özellikle öğrencilere mühendislik ve teknolojinin bazı temel kavramlarını öğretmede etkilidir. Ayrıca, öğrencileri ileride seçecekleri mühendislik ve teknoloji alanlarındaki kariyerlerine hazırlayabilecek eğitimsel bir etkinliktir. Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kitleri öğrencilerin matematiksel düşünme yeteneklerini, işbirlikli çalışma becerilerini, yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerini geliştirmekle birlikte, onlara bilimsel yöntemi, programlama mantığı ve mühendislik tasarım süreçlerini öğretir. Temel olarak öğrenciler Lego parçalarını kullanarak robotlarını inşa ederler ve robotlarının beyni olurlar. Robot inşa süreci tamamlandığında, programlama sürecine girerler. Farklı programlar tasarlayarak robotun birçok görevi yerine getirmesine imkân sağlarlar (Dúill, 2010).

Öğrenme sürecinde laboratuvar ve atölyeler gibi araştırma ve uygulama ortamları öğrencilerin sınıf ortamında edindikleri teorik bilgileri daha kalıcı bilgilere dönüştürebilmek için görerek, yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlayabildikleri ortamlardır. Teknoloji ile donatılmış öğrenme ortamlarında öğrenciler bilgi ve becerilerini daha kolay ve anlamlı bir şekilde geliştirmekte ve öğrenilmesi zor olarak görülen fen ve matematik derslerine karşı olumlu tutum geliştirmektedirler (Çavaş, 2002). Uygulamalı çalışmalar öğrenilen bilgilerin kalıcılığını arttırdığı gibi, öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşacakları problemlerin üstesinden gelmede yol gösterici önemli bir rol oynamaktadır.

Yaparak yaşayarak öğrenmenin önemi akademisyenler, öğretmenler ve Milli Eğitim Bakanlığınca da vurgulanmakla birlikte henüz bu yaklaşımın gerçekleştirilebileceği öğretim programı ile bütünleştirilmiş araç ve yöntemler yeterince ortaya konmamıştır. Bu tez çalışması ülkemizde ilköğretim aşamasında Lego Mindstorms robot kitleri fen ve teknoloji eğitiminde kullanılmasının ilk olması açısından özgündür ve sonuçlarının bu yönde yapılacak planlama ve uygulamalara ışık tutması ile katkı vereceği umut edilmektedir.

### 1.1.1. Bilimsel Süreç Becerileri

Bu kısımda bilimsel süreç becerileri ile ilgili tanımlara ve yapılan çalışmalara yer verilecektir.

Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kitleri ile oluşturulan öğrenme ortamında eğitim gören öğrenciler gerçek hayattan bir problem durumu ile karşılaştırılmış ve deneme yanılma yoluyla kendi çözüm süreçlerini oluşturmuşlardır. Bunun sonucunda problemler üzerine düşünme, çözümlenme, sonuçları formüle etme, bilgiye ulaşma ve cevaplar arama aşamalarını yerine getirmişlerdir. Bu sebeple yapılan çalışma öğrencilerin bilimsel süreç becerileri basamakları ile ilişkilidir.

“Fen eğitiminin en önemli amaçlarından biri de her bireyin fen okuryazarı olarak yetişmesidir. Fen okuryazarlığının önemli boyutlarından bir tanesi ise bilimsel süreç becerilerine sahip olmaktır” (Saka, 2012). Koray, Bahadır ve Geçgin, (2006) ‘ne göre;

*Fen bilimleri eğitiminin fen bilgisi yanında, bilimsel düşünmeyi ve bilimsel süreçlere ilişkin becerileri geliştirmeye yönelik hedefleri içermesi, eğitimciler arasında yaygın kabul gören bir görüştür. Bilimsel düşünme, mantıksal düşünme, problem çözme, tümevarım ve tümdengelim gibi süreçler çerçevesinde tanımlanabilir.*

Bu tanımlardan yola çıkarak bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, meraklarını giderme imkanı sunar. Bu beceriler öğrencilerin sadece fen hakkında birtakım bilgileri öğrenmelerinin yanında, onların ilişkisel düşünmelerine, merak ettikleri sorulara sorular sorup, cevaplar aramalarına ve kendi yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözmelerine yardımcı olmalıdır (Turan, 2012).

Bilimsel süreç becerileri; bilgi oluşturmada, problem çözümleri üzerinde düşünmede ve sonuca ulaşmada kullanılan düşünme becerileri olarak ifade edilebilir

(Sinan, Uşak, 2011). Tan ve Temiz (2003) ise, bilimsel süreç becerilerini bilimsel metodu kullanarak bilgiye ulaşma ve bilgi üretme becerileri olarak tanımlamaktadır. Taşkın Can ve Yıldırım (2012) ise bilimsel süreç becerilerini şu şekilde yorumlamışlardır;

*Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri onlar kullandıkça gelişecektir ancak bilimsel süreç becerileri öğrencilere kazandırılırken öğrencilerin yaşları dikkate alınmalıdır. İlköğretimin ilk kademesinde öğrencilerden daha çok temel becerileri geliştirmeleri beklenmeli, ikinci kademeye doğru ve ikinci kademe de ise üst düzey süreç becerilerini geliştirmeleri beklenebilir.*

#### **1.1.1.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması**

Bilimsel süreç becerilerinin birçok farklı sınıflandırma şekli bulunmaktadır (Saka, 2012, Dökme, 2005, Dönmez ve Azizoğlu, 2009). Örneğin; MEB (2006) bilimsel süreç becerilerini planlama ve başlama, uygulama ve analiz ve sonuç çıkarma olmak üzere üç başlık altında toplamıştır. Çepni, Ayaş, Johnson ve Turgut (1997) ise bilimsel süreç becerilerini temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçler olmak üzere üçe ayırmıştır. Karamustafaoğlu ve Yaman (2006) tarafından, bilimsel süreç becerileri temel beceriler, nedensel beceriler ve deneysel beceriler olarak sınıflandırılmıştır. Gürdal, Şahin ve Çağlar (2001) bu süreçlerin temel süreçler ve deneysel süreçlerden oluştuğunu ifade etmişlerdir.

Temel süreç becerileri öğrenciyi diğer süreçler için hazırlayan becerilerdir. Bu beceriler daha karmaşık beceriler için bir temel oluşturur ve ortaöğretim seviyesindeki fen sınıflarında öğrenim gören öğrenciler için uygundur (Dönmez, 2007). Bilimsel süreç becerileri, genel olarak temel bilimsel süreç becerileri ve bütünleştirici (birleştirilmiş) bilimsel süreç becerileri olmak üzere iki bölüme ayrılmaktadır. Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu (AAAS) tarafından 1998 yılında yayınlanan Fen- Bir Süreç Yaklaşımı (Science- A Process Approach)

adlı raporda AAAS bilimsel süreç becerilerini temel beceriler ve bütünleştirilmiş beceriler olarak sınıflandırmıştır (Kanlı, Yağbasan, 2008).

Bütünleştirilmiş süreçler, Bilimsel Süreç Becerilerinin daha karmaşık olan üst düzey beceri basamakları olarak ifade edilen becerilerini geliştirme basamağıdır. Bu becerilerde bilgi işlenmeye başlanmıştır. Bütünleştirilmiş süreçler iki basamakta incelenir (Dönmez, 2007).

- a) Nedensel Süreç Becerileri,
- b) Deneysel Süreç Becerileri,

Bütünleştirilmiş süreç becerilerini Tatar, Korkmaz, Şaşmaz Ören ve (2007) aşağıdaki şekilde gruplandırmışlardır:

1. Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme
2. Hipotez oluşturma ve test etme
3. Operasyonel tanımlama
4. Deney planlama ve yapma
5. Verileri yorumlama.

Yapılan literatür taramasında bu becerilerin araştırmacılar tarafından farklı şekillerde ifade edilip, gruplandırıldığı tespit edilmiştir. Tablo 1 araştırmacıların bilimsel süreç becerilerini nasıl ifade ettiklerini ve sınıflandırdıklarını göstermektedir.

**Tablo 1**  
**Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması**

|                                       |  |  |
|---------------------------------------|--|--|
| Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut (1997) | Temel süreçler<br>Nedensel süreçler<br>Deneysel süreçler   |  |
| A.A.A.S.<br>(1998)                    | <b>Temel Beceriler</b>   | <b>Bütünleştirilmiş Beceriler</b>  |
|                                       | Gözlem<br>Sınıflama<br>Ölçme<br>Çıkarım<br>Tahmin<br>İletişim Kurma<br>Sayılar Arası İlişki<br>Kurma | Model Oluşturma<br>İşlevsel Tanımlama<br>Veri Toplama<br>Verileri Yorumlama<br>Değişkenleri Belirleme ve<br>Kontrol Etme<br>Hipotez Kurma<br>Deney Yapma   |
| Gürdal, Şahin ve Çağlar (2001)        | Temel süreçler<br>Deneysel süreçler  |  |
| Lancour (2005) (Feyzioğlu vd., 2012)  | <b>Temel Bilimsel Süreç Becerileri</b>   | <b>Bütünleştirici Bilimsel Süreç Becerileri</b>  |
|                                       | Gözlem Yapma<br>Ölçüm Yapma<br>Çıkarım Yapma<br>Sınıflama<br>Tahmin yürütme<br>İletişim kurma        | Hipotezler Geliştirme<br>Değişkenlerin Belirlenmesi<br>Değişkenlerin İşlevsel Olarak Belirlenmesi<br>Değişkenler Arasındaki İlişkilerin Tanımlanması<br>Araştırmayı Tasarlama<br>Deney yapma<br>Verilerin Toplanması |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | Verilerin Tablo ve Grafik Olarak Düzenlenmesi<br>İncelemelerin ve Verilerin Analiz Edilmesi<br>Neden Sonuç İlişkilerinin Anlaşılması<br>Model Oluşturma |
| Karamustafaoğlu ve Yaman (2006)                     | Temel beceriler<br>Nedensel beceriler<br>Deneysel beceriler   |   |
| MEB (2006)  | Planlama ve başlama<br>Uygulama ve analiz<br>Sonuç çıkarma  |   |
| Çepni, Ayas, Özmen, Yiğit, Akdeniz ve Ayvacı (2006) | Temel beceriler (gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkisi kurma.)<br>Nedensel beceriler (önceden kestirme, değişkenleri belirleme, sonuç çıkarma)<br>Deneysel beceriler (Hipotez kurma, model oluşturma, deney yapma, değişkenleri kontrol etme ve sonuç çıkarma) |   |

Farklı araştırmacılar becerileri tanımlarken farklı gruplamalar yapmış olsalar da becerilerin tanımlamasında farklılık yoktur. Yapılan çalışmada Bilimsel Süreç Becerileri;

**Tablo 2**  
**Yapılan Çalışmada Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması**

|   |   |
|---|---|
| <b>Problem Farkındalığı</b>                 | Ele alınan bir problemin öğrenciler tarafından belirlenmesi onların güdülenmesini dolayısıyla başarılarını artırır. Problem cümlesinde şu şekilde bir kalıp vardır: “.....’yı değiştirdiğim zaman .....’a ne olacak?” (Ergin vd., 2005).  |
| <b>Hipotezleri Formüle Etme</b>             | İki değişkenli bir olayla ilgili olarak tahmini bir açıklama önerebilme ve öngördüğü açıklamaları sınamak için bir çalışma planlama (Dökme, 2005).  |
| <b>Deney Yapma</b>                          | Deney yapma; değişkenleri değiştirme ve kontrol etme sürecidir. Bu süreç diğer tüm süreçlerle birleşir (Temiz, 2001). Deney merakla başlar, merak edilen konu hakkında sorular sorulur. Sorular bazen hipotez şeklinde de yazılabilir (Kandemir, 2011).   |
| <b>Değişkenleri Belirleme</b>               | Bir durum veya olayda farklı koşullarda değişen veya sabit kalan elemanların özelliklerini tanımayı içerir. Değişkenleri belirlemek, bir durumu etkileyebilecek bütün faktörleri ortaya çıkarmak demektir. Bu süreçteki davranışlar, öğrencilerin neden sonuç ilişkilerini kurma becerilerini kazandıktan sonra gelişmeye başlar (Çepni, 2006). |
| <b>Veri Toplama</b>                         | Öğrenciler deneye yaparken hem niteliksel hem de niceliksel birçok veri elde ederler.<br>Olaylar ve nesnelere hakkında toplanan bu veriler herkesin anlayabileceği çeşitli düzenleyici formlarda kaydedilir. Bu düzenleyici formlar verilerin kullanılmasında kolaylık sağlar (Tan ve Temiz, 2003).   |
| <b>Verileri Analiz Etme</b>                 | Toplanan tüm verilerin anlamlı hale getirilmesi işlemidir.  |
| <b>Verileri Yorumlama ve Tablo Kullanma</b> | Bu süreç; bir gözleme anlam vermektense bir grafikteki veriler için bir açıklama yazmaya kadar değişir. Bu süreç deneylerde elde edilen veriler arasındaki ilişkileri ve eğilimleri görme becerisidir (Tan ve Temiz, 2003). Bu süreç bir deney veya   |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
|                                | gözlem sonucu elde edilmiş verileri grafik, resim gibi birçok duyu organına hitap edecek şekilde göstermeyi içerir (Akar, 2007).   |
| <b>Sosyo-bilimsel Sorunlar</b> | Sosyo-bilimsel ya da diğer karar alma süreçlerinde öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde problem durumunu tekrar derinlemesine düşünme ve sosyal ya da günlük yaşam çerçevesi içerisinde fen öğrenimini tamamlama işlemidir. |

### 1.1.2. Lego-Logo

En iyi öğrenmeler gerçek öğrenme ortamlarında bireyin bireysel çabası ve sosyal etkileşimi sonucunda oluşmaktadır. Öğrenme ortamı, çocukları özendirecek bir özellik içermelidir. Öğrenme ortamı çocuklarda yararlı olma ya da başka bir olumlu duygu yaratmalıdır (Çayır, 2010). Lego ve logoların eğitimde kullanılması bu açıdan önem taşımaktadır.

#### 1.1.2.1. Lego-Logo Nedir?

LEGO; birbirlerine dikey yönde sıkıca birleştirilebilen ve istenildiği zaman sökülebilen, basit, renkli ve plastik modülerden oluşan yapı sistemidir. LEGO oyun sistemi içerisinde yaklaşık 2000 adet farklı yapı taşı bulunmaktadır. Kullanıcılar modellerini oluştururken bu farklı taşları pek çok yerde kullanabilmektedirler (Güntürkün, 2009). Lego tuğla kelimesini çağrıştırır. Legolar her biri plastik parçalardan oluşan ve bu plastik parçalar içlerinde tüp şeklinde oyuk boşlukların bulunduğu, bu boşlukların birbiri içine girerek üst üste sıralandığı parçalardır. Bir parçanın boşluklarıyla diğer parçaların boşlukları birbiriyle çitçitlanır ve tuğla gibi döşenir. Bu tuğlalar yeni yapılar meydana getirir. Legolar içerdiği çok çeşitli malzemelerle çocukların gerçek dünya ile etkileşimini olanaklı kılar (Resnick, Martin, Sargent ve Silverman, 1996, Çayır, 2010).



### 1.1.2.2. Lego'nun Tarihsel Gelişimi

Legonun tarihi 1932 yılında Danimarkalı marangoz Ole Kirk Christiansen'in iflasın eşiğinde olan marangozluk atölyesinde başlamıştır. İşleri kötü giden Ole'nin ürettiği Billund'lu tahta oyuncaklar bütün Danimarka'ya yayılmaya başlamış ve 1933'te eğlendiren ördekler gelir kaynağı olmuştur. O zamanlar ambalaj gereksiz bir lüks olduğundan atölyeden çıkan her parçanın üzerinde 'Billund'un Christiansen marangozhanesinden çıkan oyuncak' ismi yer almıştır. Daha sonra kolay akılda kalan bir şirket ismine ihtiyaç duyulmuş ve 'LEGO' sözcüğü günümüze kadar gelmiştir. 'Leg godt' hecelerinin birleşiminden oluşan bu ismin anlamı da : 'İyi oyna' demektir. Latince kelimenin anlamının "birleştiriyorum" olduğu yıllar sonra bulunmuştur.

Legonun ilk örneği 1949'da oluşturulmuş, 1958'de ise bugünkü halini almıştır. "LEGO'nun kaderi 1955 yılında Nurnburg Oyuncak Fuarında, System of Play'i (Oyun'un Sistemi) tanıtmasıyla değişmiştir" (Dönmez, 2007). Lego'nun temeli olan küçük tuğla parçacıklarının patenti 1961 yılında alınmıştır.

LEGO taşları bazı eğitimciler tarafından çocukların yaratıcılık ve problem çözme yeteneklerini geliştirmesini sağlayan bir oyuncak olarak desteklenmektedir. 1960'lardan itibaren öğretmenler LEGO taşlarını derslerde kullanarak öğrencilerin daha kolay anlamalarını sağlamışlardır. 1980'li yıllarda LEGO Şirketi, Eğitici Ürünler Departmanı adı altında bir bölüm oluşturmuş ve 1989 yılında adı LEGO DACTA olarak değiştirilen bu oluşum, çocukların mevcut taşlarını da kullanmasını sağlayarak; hareket, güç, enerji ve elektrik gibi kavramları öğrenebilmelerine yardımcı olmuştur.

Legolar günümüzde, logo ile birlikte kullanılmaktadır. Logo ise 1960'lı yıllarda Papert ve arkadaşları tarafından Massachutes Teknoloji Enstitüsü Laboratuvarlarında geliştirilmiştir (Resnick, 1993). Yazılımların gelişmesiyle legolarda kullanılan parçalar arasına motorlar, sensörler, tekerlekler vb. parçalar da eklenmiştir. 1998 yılında oluşturulan ve 2006 yılında geliştirilen Lego Mindstorms

NXT serisi pek çok yeniliği de beraberinde getirmiştir. Esnekliği, çeşitli parçaları ile daha zengin seçenekler sunması ve kullanılabilirliği bu setin tercih edilmesindeki en önemli faktörlerdir (Çayır, 2010).

#### 1.1.2.2.1. Lego Mindstorms NXT Robot Kiti' nin Tarihsel Gelişimi

Bu bölümde Lego Mindstorms robot kitinin geliştirilmesinden üst tasarımı olan Lego Mindstorms EV3'ün uluslararası tüketici elektronik fuarında tanıtılmasına kadar gelişimi verilmiştir.

**Tablo 3**

**Lego Mindstorms NXT Robot Kiti' nin Tarihsel Gelişimi**

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>1988</b>       | LEGO grubu ve Massachusetts Teknoloji Enstitüsü tarafından akıllı bir tuğla geliştirildi.  |
| <b>1998</b>       | Lego Grup'un sahibi Kjeld Kirk Kristiansen ve FIRST'ün ünlü mucidi Dean Kamen FIRST LEGO League başlatmak için ortak oldular.  |
| <b>1998 Ocak</b>  | Lego Mindstorms robotik buluş sistemi ve RCX akıllı tuğla Londra'da modern sanat müzesinde basına açıklandı.   |
| <b>1998 Eylül</b> | Robotik buluşu piyasaya sürüldü.   |
| <b>1998 Kasım</b> | 200 öğrenci ekibi ile Chicago bilim ve endüstri müzesinde pilot bir robotik turnuva düzenlendi.  |
| <b>1999 Eylül</b> | Önceden programlanmış yapılandırılabilir The Droid Developer robot kiti piyasaya sürüldü. Robotik keşif seti, aksesuar seti ve Robotik Buluş Sistemi 1.5 yayımlandı. |
| <b>1999</b>       | Uzayda ilk Lego Mindstorms   |
| <b>2001 Eylül</b> | Robotik Buluş Sistemi 2.0, Dark Side Keşik Kiti ve vizyon kumanda sistemi yayımlandı.  |
| <b>2005 Eylül</b> | İlk Lego Lig dünya şampiyonası Atlanta'da yapıldı.   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>2006 Ocak</b>    | Lego Mindstorms NXT robot kiti uluslararası tüketici elektroniği fuarında tanıtıldı. |
| <b>2006 Ağustos</b> | Lego Mindstorms NXT robot kiti piyasaya sürüldü.                                     |
| <b>2007 Nisan</b>   | FIRST LEGO Lig yarışmasına 100000'den fazla katılımcı olmuştur.                      |
| <b>2009 Ağustos</b> | Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kiti yayınlandı.                                       |
| <b>2013 Ocak</b>    | Lego Mindstorms EV3 uluslar arası tüketici elektronik fuarında tanıtıldı.            |

### **1.1.2.3. Lego Mindstorms NXT 2.0 Robot Kiti**

Lego Mindstorms NXT robot kiti, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) araştırmacıları tarafından tasarlanıp, Lego şirketi tarafından üretilen bir ilköğretim öğrencisinin bile kendi başına robot geliştirebilmesine imkan veren yeni bir teknolojidir. Lego Mindstorms setinde, Lego teknik tuğlaları, bilgisayar tarafından kontrol edilebilir bir mikroişlemci (beyin), sensörler (sese, ışığa, uzaklığa ve dokunmaya duyarlı) ve hareket sağlamak için motorlar bulunmaktadır. Klasik anlamda robot geliştirme süreci mekanik, elektronik ve bilgisayar alanlarında üst düzey bilgi ve beceri gerektirmektedir. Oysa, Lego teknik tuğlalarının birleştirilmesiyle robotun mekanik yapısı, hazır mikroişlemci ve sensörler sayesinde robotun programlanması kolay bir şekilde yapılabilmektedir (Çavaş vd., 2012).

**Şekil 1**  
**Lego Mindstorms NXT 2.0 Robot Kiti.**



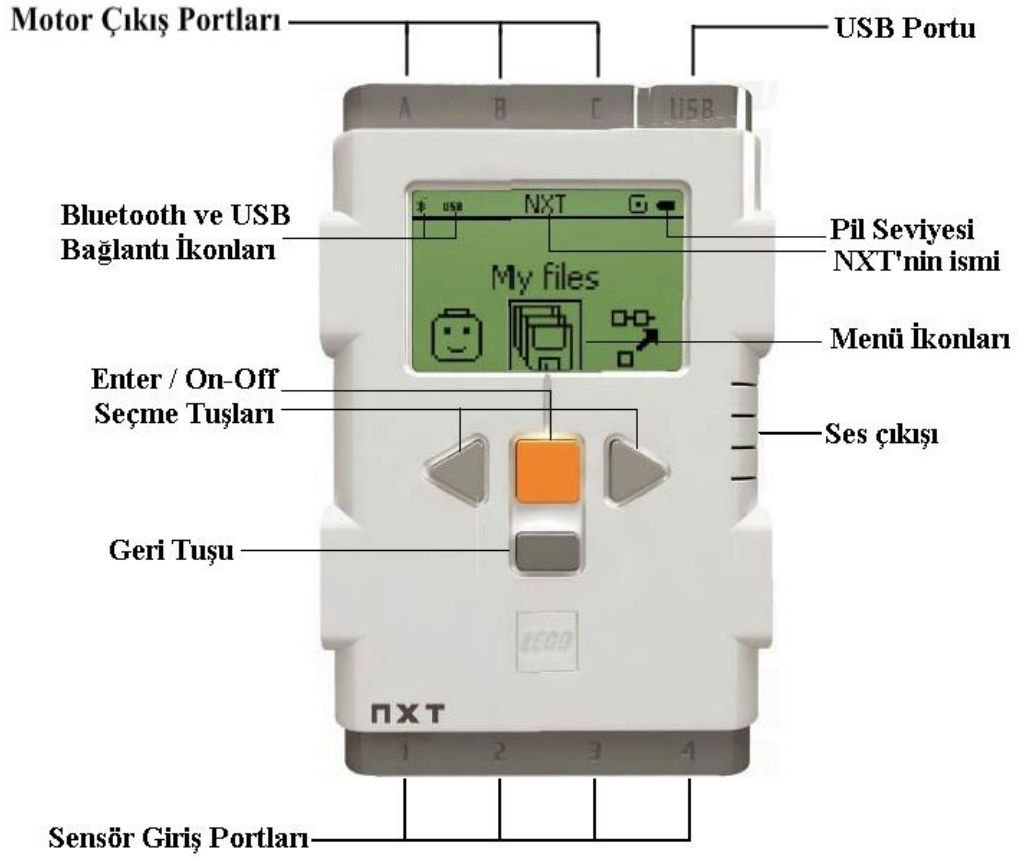
**Şekil 2**  
**NXT 2.0 Beyin, Sensörler ve Motorlar**



NXT üzerinde sensörler için 4 giriş motorlar için de üç giriş bulunmaktadır. Motor parçaları port A, B ve C'ye takılırken, touch sensör, sound sensör, light sensör ve ultrasonic sensör port 1, 2, 3 ve 4'e takılmaktadır. NXT 32 bit işlemciye sahiptir.

Robot kiti, 4 giriş ve 3 çıkış portu, Bluetooth ve USB ile bağlantı, üç adet interaktif motor 4 tane sensöründen oluşmaktadır. Kolay kullanımlıdır ve kit içerisinde sürükle-bırak tabanlı program 16 farklı yapılandırma seçeneği ile hazırlanmış yazılım (PC ve MAC), farklı legolar oluşturabilme olanağı sağlayan parçalar (612 adet) 4 adet kılavuz ve yazılım CD' si bulunmaktadır.

**Şekil 3**  
**NXT Sistemi**



NXT üzerindeki butonlarda hem NXT içerisindeki menü ve programın kontrolü için hem de robot için yazılan programda aktif olarak kullanılabilir. Bu butonlar:

- **Turuncu Buton:** NXT'yi açmak, menü içerisinde gezerken veya bir şeyi onaylamak için ENTER görevi yapmak ve son olarak NXT içerisindeki programları çalıştırmak olmak üzere üç görevi vardır.
- **Açık Gri Ok Butonları:** NXT menü içerisinde sağa ve sola hareket etmek için kullanılır.
- **Koyu Gri Buton:** NXT içerisinde bir önceki işleme gitmek için kullanılır.

*NXT ekranı, 100 x 64 piksellik bir grafik ekrandan oluşmaktadır. Bu ekran sayesinde hem menü içerisindeki ikonları ve görevleri görmek için hem de robot programı sırasında programcı tarafından arayüz olarak kullanılabilir (Çömlekciler, 2009).*

**Şekil 4**  
**NXT' nin Bilgisayar Bağlantısı**



2006 yılında piyasaya sürülen LEGO Mindstorms NXT robot kitinin özelliği, bilgisayara bağlayarak programlanan elektrikli motorlar, algılayıcılar ve LEGO TECHNIC taşlarından oluşan toplu bir set olmasıdır. İlk seriyi oluşturan RCX,

kızılötesi portu, üç hassas algılayıcı ve LCD gösterge panelinden oluşmaktaydı. Cihazı programlamak için son derece basit birkaç komuttan oluşan ve LEGO tarafından geliştirilen bir dil kullanılmaktadır (Dönmez, 2009).

Programlanabilir tuğlalar Lego Mindstorms NXT 2.0 ve Pico-Crickets ile robot kitlerinin son sürümü, öğrencilerin fen deneyleri ile sanal bir ortamı oluşturmalarını ve kontrol etmelerini sağlamaktadır. Örneğin, matematik ve fen derslerinde istenilen şekilde hareket edecek bir robot programlama ile matematik ve bilim becerileri öğrenciye kazandırılabilir (Çavaş vd. 2012).

Ülkemizde de Lego kullanımını yaygınlaştırmak için çeşitli aktiviteler düzenlenmektedir. Bunlardan biri olan First Lego Lig (FLL) turnuvalarının amacı çocuklara bilim ve teknolojiyi sevdiren onları sosyal sorumluluklarının farkında olan, takım çalışması yapabilen, çevresindekilere ve doğaya saygılı birer birey olmalarına katkıda bulunmaktadır. Aynı şekilde Lego 2010 Türkiye Şampiyonası' da çocukların hayal güçlerini zorlamalarına fırsat sunmaktadır.

### 1.1.2.3.1. Lego Mindstorms NXT 2.0 Robot Kiti Sensörleri

#### **RENK SENSÖRÜ:**



Robotun renkleri ve ışığı algılamasını sağlar. Ayrıca renkli bir lamba olarak da kullanılabilir. Sensör altı farklı rengi algılayabilir, bir odada ışık yoğunluğunu okuyabilir, aynı zamanda renkli yüzeylerin ışık yoğunluğunu ölçebilir.

**DOKUNMA SENSÖRÜ:**

Dokunma sensörü robotların bir cismi alma hareketlerini gerçekleştirme veya butona basıldığı anda çeşitli hareketlerde bulunması için kullanılır.

**ULTRASONİK SENSÖR:**

Robotun görmesini, objeleri fark etmesini ve mesafeleri ölçmesini sağlar. 2.5 metreye kadar ölçüm yapar. 0 ile 255 cm arasındaki uzaklık değerini %3lük bir hata payı ile ölçer. Kızılötesi sensörü yarasalarda da bulunan ve gönderilen ses dalgalarının bir cisme çarpıp geri dönmesiyle elde edilen mesafeyi ölçme prensibini kullanmaktadır. Bu doğrultuda yumuşak maddeden oluşan veya yuvarlak, ince ve küçük nesnelerin mesafelerini ölçmesi daha zordur.

**MOTOR:**

Robotun hareket etmesini sağlar. Motorların bir dönüşü 360 derecedir. Motorunuzun dönüş derecesini veya tam dönüşünü %1'lik hata payı ile ölçer.



**IŞIK SENSÖRÜ:**

Çevredeki ışık seviyesini ölçer. Bu değerlere göre robotun hareketleri değişebilir. Sensör tek bir ışığın yoğunluğunu ölçmek için kullanılabilir.

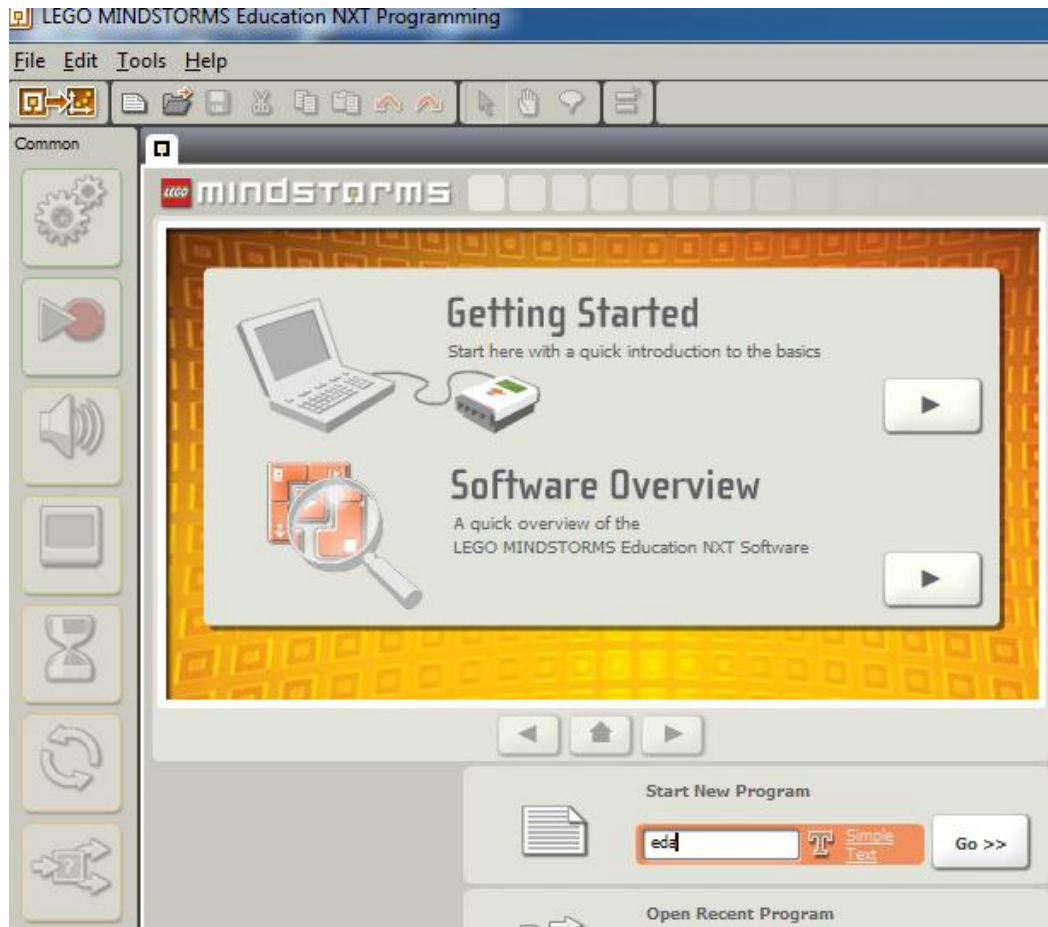
**SES SENSÖRÜ:**

Çevredeki seslerin desibel değerlerini toplar. Bu değerler kullanılarak çeşitli programlar yazılabilir (Çayır 2010, Güntürkün 2009).

**1.1.2.3.2. Programlama**

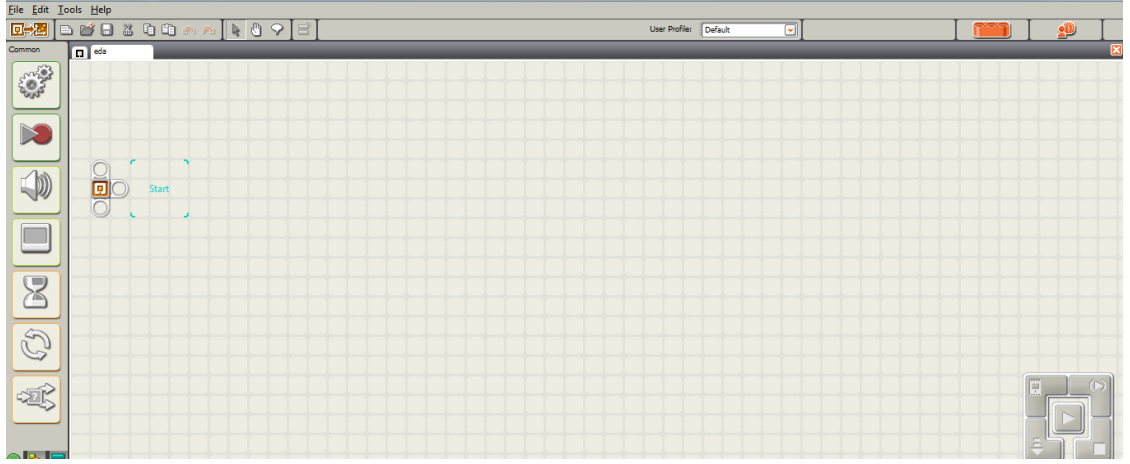
Robot kiti içerisinde çıkan CD ile program bilgisayara yüklenir. Yükleme işleminden sonra masaüstünde beliren simgeye basılarak program başlatılır. Programa isim verilerek Go seçeneğine basılır (Şekil 5).

Şekil 5  
Program Sayfası



Açılan program sayfasında istenilen programa uygun elemanlar ekle bırak yöntemi ile yerleştirilir (Şekil 6).

**Şekil 6**  
**Yazılım Kullanıcı Arayüzü**










Program yazma bittikten sonra aşağıdaki tuşlar kullanılarak yazılan programın robota aktarımı sağlanır.

**Şekil 7**  
**Programın Robota Aktarılmasını Sağlayan Simge**



### 1.1.2.3.2.1. Robot Programlama Menüsü Açıklamaları

|   |   |
|---|---|
|    | Hareket: Robotun hareket etmesini sağlar.                               |
|    | Kaydet/Oynat: Robotun ses kaydı yapıp, bunu çalmasını sağlar.           |
|    | Ses: Robotun değişik sesler çıkarmasını sağlar.                         |
|   | Ekran: Robotun ekranına yazı yazmasını sağlar.                          |
|  | Bekleme: Robotunuzun belli bir işlem için beklemesini sağlar.           |
|  | Döngü: Robotunuzun belli bir işlemi tekrarlamasını sağlar.              |
|  | Anahtar: Robotunuzun iki farklı işlem durumunda seçim yapmasını sağlar. |

#### **1.1.2.4. Lego Mindstorms NXT 2.0 Robot Kiti Fen Eğitiminde Nasıl Kullanılabilir?**

Legolarla yapılan robotlar öğrencilerin inşa etme, programlama ve tasarım becerilerini geliştirmede kullanılacak eğlenceli, eğitimsel, yaratıcı ve işbirlikli bir etkinliktir. Legolarla yapılan robotlar özellikle öğrencilere mühendislik ve teknolojinin bazı temel kavramlarını öğretmede etkilidir. Ayrıca, öğrencileri ileride seçecekleri mühendislik ve teknoloji alanlarındaki kariyerlerine hazırlayabilecek eğitimsel bir etkinliktir. Lego robotları öğrencilerin matematiksel düşünme yeteneklerini, işbirlikli çalışma becerilerini, yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerini geliştirmekle birlikte, onlara bilimsel yöntemi, programlama mantığı ve mühendislik tasarım süreçlerini öğretir.

Öğrenme sürecinde laboratuvar ve atölyeler gibi araştırma ve uygulama ortamları, öğrencilerin sınıf ortamında kazandıkları teorik bilgileri daha kalıcı bilgilere dönüştürebilmek için görerek, yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini pekiştirdikleri ortamlardır. Bilgi teknolojileri ile donatılmış öğrenme ortamlarında öğrenciler bilgi ve becerilerini daha kolay ve anlamlı bir şekilde geliştirmekte ve ülkemizde öğrenilmesi zor olarak görülen fen ve matematik derslerine karşı olumlu tutum geliştirmektedirler. Uygulamalı çalışmalar öğrenilen bilgilerin kalıcılığını arttırdığı gibi, öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşacakları problemlerin üstesinden gelmede yol gösterici önemli bir rol oynar.

İlköğretim okullarında öğretilen matematik, fen bilimleri ve teknoloji derslerinin daha iyi öğrenilebilmesi için, dünyadaki birçok ülkede mühendislik eğitimi, ilköğretim eğitimine dahil edilmeye başlanmıştır. Bu yeni uygulama sayesinde, ilköğretim öğrencileri öğrendikleri matematik, fen bilimleri ve teknoloji derslerinin gerçek hayatta nasıl işe yaradığını görebilme imkânına sahip olacaktır.

### 1.1.2.5. Fen Eğitiminde Lego Mindstorms NXT 2.0 Robot Kiti Kullanımının Avantajları:

**Öğretim Programı:** Robotlar, öğretim sürecini kolaylaştırılması ve geleneksel müfredat alanlarına göre uygulama olanağı sunması bakımından iyi bir materyaldir.

**Katılım:** Eğitimde robotların kullanımı öğrencileri teşvik eder, sosyal ilişkiler, derse olan tutum ve öğrencinin öğrenme deneyimi kalitesini ve derinliğini artırır.

**Eşitlik:** Eğitim robotları tüm öğrencileri, cinsiyet, yetenek, ırk, etnik köken, kültür, sosyal sınıf, yaşam tarzı ve siyasi durum özellikleri bakımından eşit olmalarını sağlar.

**Kişiselleştirme:** Eğitim robotlar uygun öğrenme ortamında esneklik yaratılmasını sağlayarak öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun robot tasarımlarına olanak tanır (Catlin, Robertson, 2012).

Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kiti ile yukarıda belirtilen durumlar yoluyla öğrencilerin:

- Kendi kişisel anlamlı yapıtlarını tasarımları ve inşa etmeleri ve onları toplumun diğer bireyleri (öncelikle arkadaş ve öğretmen) ile paylaşmaları yoluyla daha kolay ve çabuk öğrenme yöntemleri geliştirmeleri sağlanmış
- Yapararak yaşayarak, araştırarak ve çevrelerinde yer alan teknolojik materyalleri etkili ve verimli kullanmaları sağlanmış
- Bilgisayarları ve robot kitlelerini sanal ve gerçek dünya koşullarını dikkate alarak tasarımları, yaratmaları ve beceriyle kullanmaları sağlanmış

- Etkili fikirler ile yeni düşünme yolları oluşturmaları, var olan bilgilerini kullanarak öğrenme ve düşünme için yeni yollar keşfetmeleri ve diğer bilgi alanları ile kişisel ve epistemolojik bağlantılar kurmaları sağlanmış
- Kendi düşünme süreçlerini keşfetmeleri ve sahip oldukları bilgilerin ve yeni bilgilerin duygusal olarak zihinde bütünleştirilmesi sağlanmış olur.
- Robotlar öğrencilerin kültürel açıdan kendilerini ifade edebilmeleri için bir araç konumundadır.
- Robot faaliyetleri öğrencilerin yaratıcılıkları ile kendi kültürleri arasında etkileşim kurmasını sağlarlar
- Robotlar öğrencilerin bakış açılarına göre kendi fikirlerini üretmek için kullanabilecekleri nesnelere.

## 1.2. Amaç ve Önem

Bu araştırmanın amacı, İlköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı içerisinde yer alan Fiziksel Olaylar öğrenme alanına ait bazı kazanımların Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kiti ile verilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine (BSB), Fen ve Teknolojiye yönelik tutumlarına olan etkisini araştırmaktır.

Araştırmada kullanılan öğretim materyalleri üç aşamalı modele göre hazırlanmıştır. Üç aşamalı model 2. Bölümde detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Bu özelliği ile yapılan tez çalışması özgündür.

Araştırmacı tarafından üç aşamalı modele göre dört öğrenme modülü geliştirilmiştir. Araştırma bu özelliği ile sorgulamaya dayalı öğrenmeyi temel alan robotların fen eğitiminde kullanımına örnekler sunmaktadır. Bunlardan yola

çıkılarak, araştırmanın alanda yapılacak araştırmalara kaynak oluşturması beklenmektedir.

### 1.3. Problem Cümlesi

İlköğretim Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanının Lego Mindstorms NXT 2.0 ile işlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına etkisi var mıdır?

### 1.4. Alt Problemler

1. Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamı ile 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı<sup>1</sup> doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin Fiziksel Olaylar Öğrenme alanına ait kazanımlara yönelik akademik başarıları (ön-son test puanları) arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamlarında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı ön ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?
3. Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamı ile 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin Fiziksel Olaylar Öğrenme alanına ait kazanımlara yönelik bilimsel süreç becerileri test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamlarında öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ön ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?

---

<sup>1</sup> 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının işlenmesi herhangi bir Fen ve Teknoloji Dersi öğretmeninin dersi işleme şekli olarak düşünülmektedir.



5. Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamı ile 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin Fiziksel Olaylar Öğrenme alanına ait kazanımlara yönelik Fen ve Teknoloji tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamlarında öğrenim gören öğrencilerin Fen ve Teknoloji Tutum puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?
7. Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamlarında öğrenim gören öğrencilerin Lego Mindstorms NXT 2.0 hakkındaki görüşleri nelerdir?

### **1.5. Sınırlılıklar**

Bu araştırma aşağıdaki sınırlılıklar göz önüne alınarak uygulanmıştır.

1. Bu araştırma, 2011-2012 öğretim yılı 2. dönem ile sınırlıdır.
2. Araştırma 5 haftalık ders süresi ile sınırlıdır.
3. Araştırma, İzmir ili Buca ilçesi ile sınırlıdır.
4. Araştırma, İzmir ilinden çalışma grubu seçilen 26 öğrenci ile sınırlıdır.
5. Araştırma, İlköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı içerisinde yer alan Fiziksel Olaylar öğrenme alanına ilişkin temaları alır.
6. Araştırmanın uygulama süresi toplam 2 ay ile sınırlıdır.
7. Araştırma, 6 adet Lego Mindstorms NXT robot kiti ile sınırlıdır.
8. Araştırma verileri, 26 öğrenciden elde edilen verilerle sınırlıdır.

## 1.6. Sayıtlar

1. Deneysel uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin uygulanacak olan ölçme araçlarına samimi cevaplar verecekleri varsayılmıştır.
2. Araştırmada, çalışmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerin kontrol dışındaki etmenlerden eşit şekilde etkilendikleri varsayılmıştır.
3. Çalışmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında herhangi bir etkileşim olmadığı varsayılmıştır.

## 1.7. Tanımlar

**Fen ve Teknoloji Dersi:** Öğrencilere, fen ve teknoloji okuryazarlığı için gerekli bilgi, anlayış, beceri, tutum ve değerleri kazandırarak onların gelecekte etkin bir biçimde iş gören, bilinçli ve sorumlu vatandaşlar olmalarını sağlayacak bir derstir (MEB, 2005).

**Lego Mindstorms NXT 2.0 Robot Kiti:** Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kiti Lego şirketi tarafından üretilen bir ilköğretim öğrencisinin bile kendi başına robot geliştirebilmesine imkan veren yeni bir teknolojidir. Lego Mindstorms setinde, Lego teknik tuğlaları, bilgisayar tarafından kontrol edilebilir bir mikroşlemci, mikroşlemciyi kolay bir şekilde programlamaya imkân vererek grafik ara yüzüne sahip bir yazılım, sensörler (sese, ışığa, uzaklığa ve dokunmaya duyarlı) ve hareket sağlamak için motorlar bulunmaktadır (Behrens, Atorf, Schwann ve diğerleri, 2010).

**Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı:** Fiziksel Olaylar öğrenme alanında öğrenciler, ısı, ses, elektrik gibi farklı enerji çeşitlerini, hareket ve kuvvet kavramlarını, bunların niteliklerini ve etkileşimlerini inceler.

**Bilimsel Süreç Becerileri:** Bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran ayrıca

araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997).

**Lego:** Her biri plastik parçalardan oluşan ve bu plastik parçalar içlerinde tüp şeklinde oyuk boşlukların bulunduğu, bu boşlukların birbiri içine girerek üst üste sıralandığı parçalardır (Resnick, Martin, Sargent ve Silverman, 1996).

**Logo:** 1960'lı yılların sonlarında çocuklar için geliştirilen bir programlama dilidir (Resnick, 1993).

## 1.8. Kısaltmalar

**BSB:** Bilimsel Süreç Becerileri

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**MIT:** Massachusetts Institute of Technology

**FATİH:** Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi

**PISA:** The Program for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

**TIMSS:** The Third International Mathematics and Science Study (Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması)

**TALIS:** Teaching and Learning International Survey (Uluslararası Öğretme ve Öğrenme Araştırması)

**LGS:** Liselere Giriş Sınavı

**OKS:** Ortaöğretim Kurumlarına Giriş Sınavı

**ÖSS:** Öğrenci Seçme Sınavı

**OECD:** Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)

**AAAS:** American Association for the Advancement of Science (Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu)

**FLL:** First Lego Lig

## BÖLÜM II

### İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Bu tez çalışması kuramsal olarak Papert’ın yapılandırmacılık görüşüne dayanmaktadır. Bu teori Piaget’in çocukların büyümesi ve gelişmesi ile ilgili olarak ortaya koyduğu “yapılandırmacılık” teorisine dayanmakla birlikte, bu teoriden farklı bazı özellikleri bulunmaktadır. Piaget ve Papert, çocukları hem kendi bilişsel araçlarını ve hem de içsel gerçeklerini yapılandıran bireyler olarak gördükleri için “yapılandırmacı” olarak kategorize edilebilirler. Her ikisi de bilginin ve dünyanın kişisel deneyimler vasıtasıyla inşa edildiğini ve devamlı olarak bu inşanın devam ettiğini savunmaktadırlar (Şimşek, 2004).

**Tablo 4**

**Piaget ve Papert’in Yapılandırmacılık Görüşlerinin Karşılaştırılması**

| <b>Piaget’in Yapılandırmacılık Görüşü</b>  | <b>Papert’in Yapılandırmacılık Görüşü</b>  |
|--|--|
| Constructivism olarak ifade edilir   | Constructionism olarak ifade edilir.   |
| Öğrenme, özümleme, uyma ve denge kavramları ile açıklanır.   | Bu yaklaşımın özünde “zihinsel yapılar” vardır.  |
| Piaget’in öğrenme kuramı öğrencilerin eski bilgi ve becerilerini yeni bilgi ve becerilerle sentezlemesi şeklinde öğrencinin zihinsel olarak aktif olduğu bir öğrenme teorisidir. | Papert’in öğrenme kuramına göre ise Öğrenme eski ve yeni bilgilerin başka insanlarla etkileşim içinde ve sosyal hayatla bağlantılı ürünler yaparken ilişkilendirilmesidir. |
| Çocukların farklı yaşlarda nelerle ilgilendiklerine, yeteneklerinin neler olduğuna ve neleri başarabileceklerine odaklanır.  | Öğrenmeyi öğrenmeye ve öğrenmede bireyler yapmanın önemine odaklanır.  |

Piaget'in teorisi çocukların farklı gelişim seviyelerindeki düşünme ve bir şeyleri yapabilme biçimlerini anlama üzerine kurulmuş güçlü bir teoridir. Bu teori çocukların farklı yaşlarda genellikle nelerle ilgilendikleri, yeteneklerinin neler olduğu ve neleri başarabileceklerini anlamada eşsiz bir teoridir. Papert'ın yapılandırmacılık görüşü ise, daha çok öğrenme sanatına ya da öğrenmeyi öğrenmeye ve öğrenmede bir şeyler yapmanın önemine odaklanmaktadır. Papert, insanların kendi kişisel anlamlı yapıtlarını tasarladıklarında ve inşa ettiklerinde ve de onları toplumun diğer bireyleri ile paylaştıklarında daha kolay ve çabuk öğreneceklerini savunmaktadır (Papert, 1980b). Dışarıda yer alan öğelerin düşünülüp ve ifade edilmesi aynı zamanda iç bilginin inşa edilmesini sağlamaktadır. Resnick, Bruckman ve Martin (1996) 'e göre teknolojik öğrenme ortamları kişilerin yeni düşünme ve öğrenme yolları geliştirebilmeleri için önemli ve anlamlı destekler sağlamaktadır.

Papert'in yapılandırmacılık görüşü, 1960'larda Seymour Papert tarafından yönetilen ve MIT içerisinde yer alan yapay zeka ve medya laboratuvarında geliştirilen Logo çalışmalarıyla önem kazanmıştır. Bu laboratuvarlarda birçok araştırmalar yapılmasına rağmen 4 çalışma alanının ortaya çıktığı görülmektedir: Bunlardan ilki inşacılık yaklaşımın eğitimdeki uygulamalarına yönelik olanıdır. Bu alandaki çalışmalarda teknolojik donanımlı ortamlarda, öğrencilerden yaparak yaşayarak, araştırarak ve çevrelerinde yer alan teknolojik materyalleri kullanarak anlamlı projeler tasarlamaları ve geliştirmeleri ve bu projeleri toplum içinde paylaşmaları istenmiştir. İkinci çalışma alanında ise soyut bir kavram hakkında düşünme ve öğrenmenin kesin bir yolunun geliştirilmesinin desteklenmesinde objelerin önemi üzerine yoğunlaşmıştır (Papert, 1980a). Bu kapsamda etkili araçlar olarak nitelendirilen bilgisayarların sanal ve gerçek dünya koşullarında objelerin tasarlanmasında, yaratılmasında ve beceriyle kullanılmasında Logoların göze çarpıcı etkileri araştırılmıştır. Üçüncü çalışma alanında ise güçlü/etkili fikirlerin kişiler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Papert'ın bu alanda edindiği sonuçlar ise eğitim alanında yeni boyutlar açmıştır: "Teknolojik öğrenme ortamlarında bireylerin geliştirdikleri güçlü/etkili fikirler ile yeni düşünme yolları oluşturdukları, var olan bilgilerini kullanmak için yeni yollar keşfettikleri ve diğer bilgi alanları ile kişisel ve

epistemolojik bağlantılar kurdukları tespit edilmiştir". Son ve dördüncü çalışma alanında ise bireylerin bir olay veya olgu üzerinde dikkatli bir şekilde düşünmesi üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Bu alanda yapılan çalışmalardan elde edilen sonuca göre ise en iyi öğrenme deneyimlerinin insanların kendi düşünme süreçlerini keşfetmeleri ve bilginin entellektüel ve duygusal olarak zihinde bütünleştirilmesi ile ortaya çıktığı savunulmuştur (Conole, Dyke, Oliver ve Seale, 2004).

### **2.1. Okulöncesi Düzeyinde Yapılan Çalışmalar**

Ferreira, Dominguez ve Micheli (2012) yapmış oldukları çalışmada, anaokulunda robotik kullanarak elde ettikleri deneyimleri açıklamışlardır. Öğrencilere robotlarla ilgili birtakım deneyimler kazandırılmış ve çocukların bazı korkuları önemli ölçüde yok edilmiştir. Etkili bir iletişim aracı olarak görülen Twitter üzerinden çalışmanın yayılması sağlanmış ve alınan geribildirimler ile çocukların tepkisi ve teknolojiyi kullanma istekliliği hakkında bilgi toplanmıştır. Düzenli bir şekilde bu çalışmanın devam edilmesi planlanmıştır.

### **2.2. İlköğretim ve Lise Düzeyinde Yapılan Çalışmalar**

Beisser (2006)'in 1., 2., 3., 4. ve 5. sınıf öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada, kız öğrencilerin teknolojiyi kullanma becerilerini geliştirmede lego-logo ile desteklenmiş öğrenme ortamlarının etkileri vurgulanmaktadır. Araştırmalar kız öğrencilerin teknolojiyi etkili bir biçimde kullanamadıklarını ve problem çözme süreçlerinde teknolojiyi kullanmaktan kaçındıklarını göstermektedir. Bilgisayarla zenginleştirilmiş sınıflarda öğrenim gören kız öğrencilerde teknolojiyi kullanma oranlarında anlamlı bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Kız öğrenciler çalışmalar sonrasında teknolojiyi kullanma konusunda kendilerine daha fazla güvenmeye başladıklarını belirtmektedirler.

Kapa (1999)'nın yapmış olduğu çalışmada 5. sınıf öğrencilerinin, logo öğrenme çevresinin problem çözme becerileri, grupta etkileşim ve bireysel öğrenmeleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Öğrenciler random bir şekilde 15 tane ikili gruba ve 15 bireysel gruplara ayrılmışlardır. Logo grubu ile diğer öğrenciler arasında problem çözme becerisi açısından anlamlı farklar bulunmuştur. Öğrenme açısından ise logo her iki grup içinde olumlu yönde anlamlı farklılıklar yaratmıştır.

Lindh ve Holgersson (2007)'un 5. ve 9. sınıf düzeyindeki öğrenciler üzerinde yapmış oldukları çalışmada robotik oyuncakların (legoların) öğrencilerin matematik ve problem çözme becerileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırma ön test ve son test uygulanarak yürütülmüştür. Veriler farklı yaş kategorilerinden, farklı sınıflardan, farklı okullardan toplanmıştır. Yapılan testler sonucunda kontrol ve deney grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat problem çözme etkinliklerini seven öğrencilerde başarının arttığı ve lego-logo eğitimi alan öğrencilerin bir sonraki yıl daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir.

Sparkes (1995)'in yapmış olduğu çalışmada 7 yaşındaki çocukların teknolojiyi kontrol etmek için logo programlama dilini ne oranda kullanabildikleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda pek çok çocuğun anlamlı programlar oluşturabildikleri ve logonun çocuklarda iyi bir programlama becerisine sahip olmaları konusunda onlara destek olduğu ortaya konmuştur. Fakat daha karmaşık durumlarda çocukların logo dilini anlamakta zorlandıkları ve 7 yaş çocuklar için uygun olmadığı da tespit edilmiştir.

Martin (1996) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilere mühendislik bilimlerini tanıtmak amacıyla programlanabilir lego tuğları kullanımının ilköğretim ve lise düzeyindeki öğrencilerin kavrama, algılama, programlama becerileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Öğrenciler proje çalışmaları şeklinde hayvan figürleri inşa etmişler ve karşılaştıkları zorlukları çözmüşlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin algılama, kavrama yeteneklerinin geliştiği gözlenmiştir.

Stolkin vd., (2007)'in yapmış oldukları çalışmada legolarla yapılan sınıf içi projelerin öğrenciler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Öğrenciler yaz kampında su altında çalışabilecek robotlar tasarlamışlardır. Pek çok mühendislik ve fen bilimi prensiplerini öğrenme imkanı bulmuşlardır. Öğrencilere su altında çalışan robotların yaptırılmasının nedeni olarak ise bu tür araçların tasarlanması sırasında mühendislik disiplinlerinin öğrenilmesi ve öğrenciler açısından daha heyecan verici olması gösterilmektedir.

Atmatzidou, Markelis ve Demetriadi (2008) tarafından, ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerine eğitimde Lego Mindstorms kullanımı için programlama konuları üzerine bir çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmada öğrenciler arasında işbirliği ve rekabet unsuru vurgulanmıştır ve iki problem durumu verilip programlama ortamı üzerinde robot sensörlerini kullanma yollarını bulmaları istenmiştir. Robotik çalışmalar öğrencilerin problem çözme becerilerini ve programlama yeteneklerini geliştirmiştir. Buna ek olarak, gruplar arasında rekabet duygusunu artırmış ve öğrencilerin motivasyon ve isteklerini kaybetmelerini önlemiştir.

Çayır (2010)'ın yazmış olduğu yüksek lisans tezinde, lego-logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve benlik algısı üzerine etkileri incelenmiştir. Verilerin analiz edilmesi ile elde edilen sonuçlar lego - logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının öğrencilerin benlik algısı üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Kontrol ve deney grubunun son test puanları incelendiğinde bilimsel süreç becerisinde anlamlı bir fark bulunmamakla beraber, deney grubu öğrencilerinin deneysel işlem öncesi ve sonrası bilimsel süreç beceri düzeylerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Lego-logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının öğrencilerin gelişimi için son derece önemli olan bilimsel süreç becerisi ve benlik algısı üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır.

Sullivan (2008)'in yapmış olduğu çalışmada robotik aktivitelerin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ve sistemleri anlama becerilerini ne oranda etkilediği ortaya konmaya çalışılmıştır. Robotik aktiviteler öğrencilerin bilimsel



süreç becerilerini, sistemlerini işleyişini anlama becerilerini olumlu yönde etkilemiştir.

Barak, Zadok (2009) tarafından yapılan çalışmada, Lego Mindstorms robot kiti kullanılarak geliştirilen robotik projelerine katılan lise öğrencilerinin problem çözme süreci üzerinde durulmaktadır. Çalışmaya katılan her öğrencinin verilen problem durumlarına farklı ve yaratıcı çözümler bulduğu gözlenmiştir. Lego Mindstorms kitinin kullanımının problem çözme ve tasarım ile ilgili kavramların öğretiminin yanı sıra bilimsel ve teknolojik temel kavramlarının da öğretimi için yararlı olduğu belirtilmiştir.

Doppelt ve Armon (1999), CTT (Yaratıcı Düşünme ve Teknoloji) başlıklı bir program geliştirerek 10. Sınıf öğrencileriyle bir yıl süren bir çalışma yapmışlardır. Bu araştırmanın temel amacını öğrencilerin benlik algısı hakkında bilgi sahip olmak olarak belirtmişlerdir. Çalışmada günlük yaşamlarından yola çıkarak aşamalı olarak Lego blokları kullanarak küçük cihazlar geliştirmeleri, tasarım yapmaları ve son olarak özgün projeler geliştirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin çalışma sonunda benlik algısı olumlu sonuçlanmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin bağımsız çalışma, bireysel ilerleme, hayal gücü ve merak duyguları gelişmiştir.

Kabatova ve Pekarova (2010), 10-23 öğrencinin katılım gösterdiği her dönem 11 ders boyunca LEGO Mindstorms NXT ve LEGO Wedo kullanılarak yürütülen bir çalışma yapmışlardır. Bir modelin tasarımı, programlaması ve problem çözme mekaniği üzerinde çalışılmıştır. Robotik etkinlikler öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilemiştir.

Kabatova ve Pekarova (2010), LEGO Mindstorms çalışmalarına yeni başlayan ve deneyimli öğrenciler ile çalışarak temel becerilerin geliştirilmesi ve programlanması üzerine bir çalışma yapmışlardır. Öğrencilere temel robot modelleri tanıtılarak robotun temel ilkeleri ve programlama konularında onların bilgi sahibi olmaları amaçlanmıştır. Soyut olan tasarım düşüncesi robotlar ile denenerek somut

hale getirilmiş ve sonuç olarak öğrencilerin derse karşı yüksek motivasyon sağladıkları gözlenmiştir.

Gaudiello, Zibetti, Carrignon (2010) tarafından yapılan araştırmada ilk ve orta öğretim düzeyindeki bir grup öğrenci katılımıyla takım çalışması yapılmıştır. Yapılandırmacılık kuramını temel alan çalışmada, öğrenciler robot kitleri ile kendi tasarımlarını oluşturmuşlardır. Senaryo durumları verilerek problem çözme becerisi artırılmaya çalışılmıştır. Lego kitlerinin kullanımının yenilenen yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda problem çözme ve üstbilişi geliştirmenin yanı sıra üst düzey hedeflere ulaşılması açısından yararlı olduğu belirtilmiştir.

Turner ve Hill (2006) tarafından Lego Mindstorms robot kitlerini kullanarak birinci sınıf öğrencilerinin programlama öğretiminin bir parçası olarak problem çözme becerilerini araştırmak amacıyla altı aylık bir çalışma yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre problem çözme becerisi geçen yıl yapılan araştırma sonuçlarına göre hafif bir düzelme göstermektedir. Bu çalışma, gelecekteki gelişmeler için öneriler ile birlikte sunulmuştur.

Lopez, Myller ve Sutinen (2004) bilgisayar kulübündeki 13-15 yaşındaki öğrenciler ile yapmış oldukları araştırmada öğrencilerin kendi öğrenme sürecini geliştirmek ve robotik eğitim ile öğrenme ortamını geliştirmeyi amaçlamışlardır. Öğrencilerin algoritmaları anlamalarını ve robotlar ile somutlaştırılması üzerinden programlama becerileri kazanmaları için yardımcı olan yeni bir öğrenme ortamı oluşturmuşlardır. Görselleştirilen ve öğrenciler tarafından yapılan malzemelerin diğer öğretim materyallerine göre öğrenmeye daha fazla teşvik ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Sonuçlar gelecekte yapılması planlanan çalışmaların devamı için yol gösterici olmuştur.

Costa, Moreira, Gonçaves ve Lima (2011) tarafından yapılan çalışmada, Portekiz’de düzenlenen robot yarışması sunulmuştur. Tasarım yapılan araçlarla verilen görevleri gerçekleştirmek için navigasyon, zamanlama ve işbirliği ile çalışan öğrencilerin bu süreçteki motivasyonları incelenmiştir. Multi-disipliner özelliği

nedeniyle Lego Mindstorms robot kitinin eğitimde önemli bir yol oynayacağı düşünülmektedir. Araştırma sonuçlarından yola çıkarak robotların diğer eğitim alanlarına taşınması ve geliştirilmesi önerisinde bulunmaktadır.

Kabatova, Jaakova, Lecky ve Lassakova (2012), Slovakya'da özel bir ortaokulda görme engelli çocukların eğitimi ile ilgili yaptıkları çalışmayı sunmuşlardır. 10 -15 yaşlarında değişen 5 grup ile robot oyuncaklar (Arı-Bot) ve programlanabilir robot kiti (LEGO WeDo) kullanılmıştır. Her sınıf için 4 hafta süren etkinlik planlanmış ve dersler bilgisayar odasında gerçekleşmiştir. Yapılan araştırma sonucunda öğrencilerin programlama ve problem çözme süreçlerinde çeşitlikler gözlenmiştir. Programlanabilir bir oyuncak olan Arı-Bot faaliyetlerinin ortaöğretim öğrencileri için bile uygun olduğu ancak, daha küçük yaşta çocuklar için daha motive edici olduğu ve genel olarak onların daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir. Robotlar ile robotik aktivite yapmadan önce bazı temel programlama kavramlarının öğretmesi önerilmiştir.

Mayerova (2012) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim 3. Sınıf öğrencileri ile LEGO WeDo robotları çalışılmıştır. 3. sınıf öğrencileri iki grup şeklinde karşılaştırılmıştır. Gruplardan biri çalışma öncesinde mantıksal ve algoritmik düşünme geliştirilen sanal bir robot ve yazılım ile çalışmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre araştırmacılar LEGO WeDo robot kitinin programlama sorunlarının çözümlenmesine yönelik kabiliyetlerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Robotların kullanımının öğrencilerin motivasyonunu artırdığını ve gelişimleri için birçok fırsat sunduğunu gözlemlemişlerdir. Öğrencilerin robotlar sayesinde gerçek dünya ile soyut programlar arasındaki bağlantıyı kurabildiklerini ifade etmişlerdir.

Çavaş vd. (2012), Lego Mindstorms robot kiti kullanılarak ilköğretim 6. ve 7. Sınıf düzeyindeki öğrencileriyle robot klübü kapsamında yaptıkları çalışmada derslerde robot kullanımının Bilimsel Süreç Becerileri, Bilimsel Yaratıcılık ve Robot, İnsan ve Toplum Algılamaları üzerine öğrenci performansına etkilerini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiği, öğrencilerin baba mesleklerinin bilimsel olma

yönünde bir farklılık gösterdiği gözlenmiştir. Öğrencilere araştırma öncesi ve sonrasında çizdirilen Robot, İnsan ve Toplum konulu resimler analiz edilmiş ve çalışma sonunda öğrencilerin robotları günlük hayatta faydalı ve etkili kullanma düşüncelerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bonaccorso vd. (2012) yaptıkları çalışmada, 2006 yılından bu yana Catania ve Arces Üniversitesi tarafından düzenlenen MiniRobot robot yarışması hakkında bilgi sunmuşlardır. Robot yarışmaları her yıl lise öğrencileri ile yapılmaktadır. Önceki yıllarda robot çalışmaları ile hiçbir deneyimi olmayan okullar artık ulusal ve uluslararası robot yarışmalarına katılmaktadır ve okul öğrencilere kurs imkanı sunmaktadır. Araştırmacılar robot kurslarında görev alan öğrencilerin üniversiteye kayıt yaptırdıklarını, bazı öğrencilerin mühendislik bölümlerini seçtiklerini ve bazı robotik çalışma yapan şirketlerde görev aldıklarını belirtmişlerdir.

Gennari, Dodero ve Janes (2012), 2011 yılında üniversite bünyesinde Bilgisayar Bilimleri Fakültesi'nde düzenlenen Küçük Üniversite robot atölyesi raporları, sonuçların değerlendirilmesi ve planlanan yeni girişimleri açıklamışlardır. Dört okul öncesi ve dört 9-12 yaş arası çocuklar için düzenlenen sekiz atölye üniversite sınırları içine düzenlenmiştir. Yapılan çalışmada araştırma görevlileri ve Bilgisayar Bilimleri Fakültesi öğrencileri çocuklar ile robot odaklı faaliyetlerde bulunmuşlardır. Tüm çocuklara yapay zekânın temel fikirlerini düşünmek için ortam sağlanmıştır. Çocukların somut problemlerin çözümüne yönelik düşünceleri sağlanmıştır. Çalışma sonunda çocukların nitel gözlemlerde daha başarılı oldukları, kendi robotlarını inşa edip programlama ve kendi fikirlerini ifade etmek için istekli oldukları gözlenmiştir. İlerleyen dönemlerde araştırmacılar tarafından anket yoluyla toplanan nicel veriler ile benzer daha büyük ölçekli girişimler yapılması planlanmaktadır.

Dimitriou (2012) yapmış olduğu çalışmada lise düzeyindeki öğrencilere robotik öğretmek için farklı yollar araştırmıştır. Öğrencilere probleme dayalı öğrenme etkinlikleri sunulmuş ve verilen problemin çözümü için bir robot yapımı istenmiştir. Katılımcılar bazı prosedürleri takip ve analiz, tasarım ve uygulama

aşamasında belirli görevleri yapmakla yükümlü öğrencilerin robotları endüstriyel ve bilimsel yöntemler ile ilgilendirmişlerdir. Kısa bir süre içinde büyük yapılar, araba vb. ürünler inşa edilmiştir. Araştırma sonunda yapılacak ürün planlaması yapılmadan robot inşa etmenin zor olduğu anlaşılmıştır. Analiz aşamasında öğrenciler problem tanımlanması aşamasının önemini vurgulamışlardır. Robot kitinde bulunan giriş ve sensörlerin anlaşılmasının kolay olmasına rağmen çalışma öncesinde bilgisayar bilgisi olmayan genç öğrencilerin uygulama yeteneklerinin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Buselli, Cecchi, Dario ve Sebastiani (2012), öğrencilerin derse olan katılımını teşvik amacı ile robotik öğretmek için yeni bir yaklaşım sunmuşlardır. Yapısalci yaklaşıma dayanan araştırmada araştırmacılar deney ve gözleme odaklanmışlardır. Çalışma ortaöğretim ve lise öğrencilerinin robotik öğretimini geliştirmek için yapılmıştır. Araştırma robotik sınıflarda 5E Modeli kullanılarak toplam dört okulda sürdürülmektedir.

### **2.3. Üniversite Düzeyinde Yapılan Çalışmalar**

Behrens vd., (2010) tarafından, Elektrik Mühendisliği bölümünde öğrenim gören öğrencilerden oluşan 150 çalışma grubu ile matematiksel temelleri güçlendirmek, programlama ve gerçek mühendislik problemlerini tanıtmak amacıyla sekiz günlük bir proje gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan öğrenciler; matematiksel yöntemler, programlama ve pratik mühendislik kavramlarına dayanarak matematiksel işlemleri kontrol etmek için Lego Mindstorms kitlerini kullanmışlardır. Yapılan çalışmanın sonucunda öğrencilerin programlama becerileri ve motivasyonlarının arttığı gözlenmiştir.

Gandy, Bradley, Brookes ve Allen (2010)'ın yapmış oldukları çalışmada, Sunderland Üniversitesinde Bilgisayar, Mühendislik ve Teknoloji bölümü bünyesinde lisans öğrencilerinin temel programlama becerilerini ölçmek amacıyla

Lego Mindstorms NXT kullanımını konu alan bir proje açıklanmaktadır. Proje sonunda üniversite öğrencilerinin programlama becerilerinin geliştiği gözlenmiştir.

Hall ve Munger (2011) bilgisayar ile ilgili bölümlerde öğrenim gören üniversite öğrencileriyle bir yıllık bir süreçte yapmış oldukları çalışmada ders için geliştirilmiş düşük maliyetli bir robot kiti tanıtmışlardır. Tasarım ve basit programlama mantığı gibi temel becerileri tanıtmak, problem çözme süreçlerini geliştirmek amacıyla öğrencilere uçlu tasarım projeleri uygulanmıştır. Araştırma sonuçları, kullanılan robotların yapımı için adım adım düzenlenen bir kılavuzun öğrenciler için daha iyi olabileceğini göstermektedir. Öğrencilerin robot etkinliklerini olumlu bir deneyim olarak ifade ettikleri gözlenmiştir. Araştırmacılar, gelecek yıllarda robot kiti kullanarak aynı uygulamalar ile derse devam etmeyi planladıklarını belirtmişlerdir.

Sartori vd. (2012) Ingenium projesi bağlamında öğretim programını geliştirmek amacı ile 13 ve 19 yaş arası üniversite öğrencileri ile robotik laboratuvarlarında öğrenme süreçlerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda robotik laboratuvarları sürecinde öğrencilerin genel okul performansı üzerinde olumlu etkisinin olduğunu bulmuşlardır. Araştırma işbirlikli öğrenme, tündengelim öğrenme, deneysel öğrenme (deneme yanılma yöntemi), sezgisel öğrenme ve gözlemsel öğrenme gibi farklı öğrenme yaklaşımları ile öğrenme etkisini anlamak için yapılmıştır. Eğitim atölyelerinin geliştirilmesi amacıyla öğrenme süreçlerinin nasıl kolaylaştırılması gerektiği analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda işbirlikli öğrenme ve laboratuvarların öğrencilerin gelişimlerini olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Araştırmacılar öğrencilerin içsel motivasyonlarının güçlendirilmesi gerektiği, bu nedenle atölye çalışmalarına aktif katılım düzeyini artırmak gerektiğini önermişlerdir.

Kirchner ve Geihs (2012) robotik tabanlı yaptıkları çalışmada bilgisayar bilimi, elektrik mühendisliği, mekatronik ve makine mühendisliği öğrencileri için uygun bir robot laboratuvarı tasarımı sunmuşlardır. Katılımcıların farklılıklarını ve düzeylerini dengelemek için kurs konseptinin bireysel olması tercih edilmiştir. Aktif

katılım ve kendi kendine öğrenme yöntemi kullanılarak uygun robot kiti için kriterler formüle edilmiştir. Geleneksel ders programı ile eğitim gören öğrenci grubu ve robot kiti ile eğitim gören öğrenci grubu karşılaştırılmıştır.

Yalçın (2012) tarafından yapılan tez çalışmasında, üniversiteler, meslek yüksek okulları ve MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) bünyesinde robot eğitimi alan öğrencilerin, Lego NXT robot eğitim seti ile materyal eksikliklerinin giderilmesine çalışılmıştır. Anket sonuçlarından ve öğretmen görüşlerine bakılarak bu eksikliklerin giderildiği görülmüştür.

#### **2.4. Öğretmenler ile Yapılan Çalışmalar**

Sullivan ve Moriarty (2009) robotik öğrenme ve öğretme üzerinde öğretmen yansımalarını incelemişlerdir. Çalışma bir robot fuarında 20 ortaokul ve lise öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda öğretmen algılarının ve keşfederek öğrenme eğitim teknolojilerinin öğrencilerin öğrenme durumlarını etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenler öğrenciler ile birlikte iki tasarım geliştirmiş ve tasarımları uygulama ve kullanılabilirlik açısından değerlendirmişlerdir.

Alimisis vd. (2007) yapmış oldukları çalışmada "Robotik-Geliştirilmiş Yapılandırmacı Pedagojik Yöntemleri Öğretmen Eğitimi" isimli bir Avrupa projesi sunmuşlardır. TERECOP Projesinin amacı, yeni teknolojilerle yapılandırmacı modele uygun öğretmen yetiştirme için katkıda bulunmaktır. Araştırmada cevaplandırılmaya çalışılan ana sorular şunlardır: "Robotik nedir?", "Öğretmen eğitiminde hangi Robotik uygulamaları kullanmalıyız?" ve "Öğretmen eğitimi ve müfredatı uygun olarak nasıl bir eğitim faaliyeti tasarlayabilirsiniz?". Pilot kurslar sonucunda elde edilen değerlendirme raporları projeyi yürüten tüm ortaklara sunulmuş ve bir geribildirim olarak kullanılmıştır. Bu değerlendirme sonuçlarına dayanarak ders müfredatı geliştirilecektir. Daha sonraki çalışmalarda, düzenlenen son üç öğretmen eğitimi kursu gözden geçirilmiş ve sonucunda müfredat ve öğrenme materyalleri

kullanarak bir e-sınıf topluluğu ile yüzleşmek için tekrar kurs organize edilmesi planlanmıştır.

Hadjachilleos, Avraamidou ve Papastavrou (2012) tarafından yapılan araştırmada ilköğretim öğretmenlerinin gelişmesini sağlamak amacıyla Lego kitlerini kullanarak özel bir üniversitenin bir öğretmen yetiştirme programı tarafından tanımlanmış bir ders programı ile 5-6 kişilik gruplardan oluşan toplam 28 ilköğretim öğretmeni ile çalışılmıştır. Öğretmenlerden güç, hareket ve dişli sistemler konuları ile ilgili verilen problem durumlarını çözebilmek için Legoları kullanmaları istenmiştir. Araştırma öncesi ve sonrasında yapılan görüşmelerle öğretmenlerin gelişmeleri gözlemlenmiştir.

Alimisis (2012) fen ve teknoloji öğretmenleri ile eğitim programı ile robotların entegrasyonu için yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmiş bir çalışma sunmuştur. Eğitilen öğretmenler ilgili disiplinlerde robotik sınıflar oluşturarak projelerin geliştirilmesini sağlamışlardır. Araştırmadan elde edilen ilk sonuçlara göre sınıf deneyiminin öğretmenler için oldukça yararlı olduğu belirtilmiştir. Öğretmenler öğrencilere yapılandırmacı metodoloji izleyerek ilgili bilimsel bilgileri anlatmak için deneysel aktiviteler oluşturmuşlardır. İstekli ve deneyimli öğretmenler ile işbirliği halinde bu alanda yeni faaliyetler düşünülmüş ve yakın gelecekte bilim ve teknoloji müfredatında robotik entegrasyonu hakkında yeni fikirler sunulması planlanmıştır.

## **2.5. Diğer Meslek Grupları ile Yapılan Çalışmalar**

Scandola ve Fiorini (2012) yaptıkları çalışmada karmaşık kavramları öğretmek için güçlü bir araç olan Dijital Hikaye Anlatımı (DST)'ni tanıtmaktadırlar. Çalışmada temel robotik öğretmek için DST kullanılarak cerrahlar ile çalışılmıştır. Araştırma sonucunda DST sisteminin tıp öğrencilerin pediatri derslerinde kullanımının yararlı olduğu sonucu bulunmuştur. Araştırmacılar DST yaklaşımını sadece cerrahi ile sınırlı olmayıp birçok alanda uygulanabilir bir program olarak belirtmişlerdir.



## 2.6. Sorgulaya Dayalı Öğrenme

Aktif öğrenme için öğrencilere bir şeyler yapmak değil, öğrencilere bir şeyler yaptırmaktır. Sorgulayıcı öğrenme, bilimsel araştırmanın ön koşuludur. Sorgulayıcı öğrenme, öğrencilerin aktif katılımını gerektiren zihinsel bir süreçtir (Anderson, 2002).

*Sorgulamaya dayalı öğretim programları, birçok öğrenme kuramının bir bileşimi gibi belirlemiştir. Yapılandırmacı yaklaşım, Bloom'un öğrenme taksonomisi, tam öğrenme modeli bunlara örnek olarak verilebilir (Balım, Taşkoyan, 2007).*

Araştırmada kullanılacak sorgulamaya dayalı öğrenmenin sınıflandırılması için Herron (1971) tarafından geliştirilen modele modifiye edilmiştir. Herron, bir problem durumunun çözümüne yönelik soruların 0 ve 3 arası ölçekte sınıflandırılan bir model geliştirmiştir.

**Tablo 5**

**Jan-Marie Kellow (2007) tarafından modifiye edilen sorgulaya dayalı öğrenme modeli**

| Soruşturma Düzeyleri       | Öğretmen Problem Durumunu Veriyor mu? | Öğretmen Yöntemi Reçete Şeklinde Veriyor mu? | Çözüm Önceden Biliniyor mu? |
|----------------------------|---------------------------------------|--|-----------------------------|
| <b>0(İspat/Doğrulama)</b>  | √                                     | √  | √                           |
| <b>1 (Yapılandırılmış)</b> | √                                     | √  | -                           |
| <b>2 (Rehberli)</b>        | √                                     | -  | -                           |
| <b>3 (Açık)</b>            | -                                     | -  | -                           |

Holbrook (2010) tarafından bu tabloda yeniden yapılandırılmıştır. 2. ve 3. düzey (Herron Modelinin 1. ve 2. düzeyi) bir öğrenci tarafından oluşturulan sorular önceden var olan bir çözüm olabileceği sebebiyle değiştirilmiştir.

**Tablo 6**  
**Holbrook (2011) tarafından yapılandırılmış sorgulamaya dayalı öğrenme modeli**

| <b>Soruşturma Düzeyleri</b> | <b>Problem</b>                                       | <b>Materyal</b>                                 | <b>Yöntem</b>                                 | <b>Cevap</b>    |
|-----------------------------|--|---|---|-----------------|
| <b>0</b>                    | <i>Verilmiş</i>                                      | <i>Verilmiş</i>                                 | <i>Verilmiş</i>                               | <i>Verilmiş</i> |
| <b>1</b>                    | <i>Verilmiş</i>                                      | <i>Verilmiş</i>                                 | <i>Verilmiş</i>                               | <i>Açık</i>     |
| <b>2 (A)</b>                | <i>Verilmiş</i>                                      | <i>Tamamen ya da kısmen verilmiş</i>            | <i>Açık ya da kısmen verilmiş</i>             | <i>Açık</i>     |
| <b>2 (B)</b>                | <i>Verilmiş</i>                                      | <i>Açık</i>                                     | <i>Açık</i>                                   | <i>Açık</i>     |
| <b>2 (C)</b>                | <i>Kısmen açık / geniş parametre olarak verilmiş</i> | <i>Açık</i>                                     | <i>Kısmen verilmiş</i>                        | <i>Açık</i>     |
| <b>2 (D)</b>                | <i>Verilmiş</i>                                      | <i>Nelerin gerekli olduğunu kısmen verilmiş</i> | <i>Öğrencilerin bakış açılarına göre açık</i> | <i>Açık</i>     |
| <b>2 (E)</b>                | <i>Açık</i>  | <i>Okuldaki malzemelere göre kısmen açık</i>    | <i>Açık</i>                                   | <i>Açık</i>     |
| <b>3</b>                    | <i>Açık</i>  | <i>Açık</i>                                     | <i>Açık</i>                                   | <i>Açık</i>     |

0. Düzey: Problem durumu, ihtiyaç duyduğu tüm materyaller, işlem basamakları (yöntem) ve cevaplar öğrencilere verilir.
1. Düzey: Öğrenciye verilen bir çalışma kağıdında problem durumunu belirten bir başlık, ilgili resim ve açıklamalara yer verilirken cevaplar öğrenciden istenir.

Seçilen problem durumu öğrencinin sosyal yaşamından kopuk olmamalıdır ve başlığın dikkat çekici olmasına dikkat edilmelidir.

2. Düzey: Öğrencilerin yapılandırma yetenekleri 1. düzeye göre daha gelişmiştir. Fakat 2. düzey öğrenci ve etkinlik durumuna göre farklı varyasyonlarda kullanılabilir (A-E).

A varyasyonunda problem durumu verilir. Öğrenci yeteneği, okul laboratuvarı içindeki malzemelerin tamamı ya da bir kısmı öğrenciye sunulur. Yöntem ise tamamen öğrencinin kendisine bırakılır ya da sadece başlangıç kısmı verilir. Problem durumu için olası cevaplar katılımcıdan istenir.

B varyasyonunda öğrencilerin hem malzemeleri hem de işlem basamaklarını kendilerinin inşa etmeleri beklenir. Bu basamakta seçilen malzemeler, A basamağında seçilen malzemelerden boyut açısından farklılık gösterir.

C varyasyonunda öğrencilerin kullanacağı malzemeler ve işlemler öğretmen tarafından kontrol edilmelidir.

D varyasyonu A'nın değişik bir şekli olup, kimya derslerinde kimyasal ve deney tüplerinin seçimi için faydalı bir yaklaşım olabilir.

E varyasyonunda yapılan deneylerin doğruluğunun belirlenmesi için deney tekrar edilmelidir.

3. Düzey: Öğrenciler kendi sorularını sorup kendileri deneme sürecinden geçer ve bir karara varırlar ( Holbrook, 2011).

Bu yüksek lisans tezinde geliştirilen modüllerde PARSEL proje kapsamında geliştirilen üç aşamalı model kullanılmıştır. Aşağıda üç aşamalı model yaklaşımı ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

## 2.7. Üç Aşamalı Model:

Üç aşamalı model ile öğrenci merkezli bir eğitim gerçekleştirilir. Öğrencinin aktif rol alması sonucunda bilgiler zihinde anlamlı bütünler halinde inşa edilir. Üç aşamalı model sosyo bilimsel konular üzerine kurulmuş olup genel özellikleri;

- Öğrenciler için (grup olarak) ilgi oluşturan bir durumdan (toplumsal ya da öğrencinin aşına olduğu başka bir durum) başlama
- Sınıf söylemi içerisinde tanıtılan senaryo içerisindeki durumda ya da senaryonun ardında var olan bilimi keşfetme
- Sorgulamaya dayalı fen eğitimi yoluyla fen öğrenimini geliştirme ve senaryodaki bilimsel soru(lar) yoluyla araştırmanın çeşitli değişkenlerini sorgulama
- Senaryoda kazanılan bilimi uygulayarak fen öğrenimini pekiştirme
- Sosyo- bilimsel ya da diğer karar alma süreçlerinde öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde senaryoyu tekrar derinlemesine düşünme ve sosyal ya da günlük yaşam çerçevesi içerisinde fen öğrenimini tamamlama olarak sıralanabilir.

### 1. Aşama:

Bir soru cümlesi içeren başlıkla başlamalı, senaryo içermeli, fen ve teknoloji öğretim programındaki ilgili kazanımlar bulunmalı ve senaryonun çözümü için deney tasarımı oluşturulmalıdır. Toplumsal senaryo (bilimsel öge içeren toplumsal bir sorun) tanıtılır ve tartışılır. Senaryo bilimsel bir içerik taşımalı ve günlük yaşamdan seçilmelidir. Daha sonra, bilimsel anlayışlarında bir boşluk olduğunu fark etmeleri ve bunu sonraki araştırmaları için uygun bilimsel soru ya da sorular şeklinde ifade etmeleri için öğrencilere rehberlik edilir.

## 2. Aşama:

Tahminde bulunma, sorgulamaya dayalı araştırma (kanıtların elde edilmesi, literatüre dayalı, deneysel ya da ikisinin karışımı şeklinde olabilir) aracılığı ile bilimsel problemin çözümüne yol açar. Hem öğretim zamanı açısından hem de duruma ya da içeriğe dayalı görüşmeler açısından önemli bir aşamadır. Bu aşamada bilimsel süreç becerileri, FTTÇ, tutum ve değerler yapılan etkinliklerin içerisinde yer alır. Etkinlikler tahmin yapma, çıkarımda bulunma, veri toplama gibi becerilerin öğrenciler üzerinde gelişmesini sağlar. Öğrenciler bu etkinliklerle belirli bir sonuç elde etmelidir.

## 3. Aşama:

İrdeleme ve tartışmaları üstlenmek için elde edilen bilimi kullanma, bunu başlangıçtaki senaryoya uygulama ve sosyo bilimsel ya da özel yaşam hakkında karar alma amacıyla fen öğrenimini pekiştirmede temel bir aşamadır. Bu aşamada öğrencilere tartışma ortamı yaratılır ve ekonomik, sosyal ve etik olma durumuna göre bir karara varmaları sağlanır. En başta belirlediğimiz problem durumu ile sonuçlar karşılaştırılır. Öğrencilerinin kendilerinin karar vermesi sağlanır. Bu aşamada elde edilen sonuçları tartışabilecek ve karar verebilecekleri bir ortam gereklidir. Bu ortamda verecekleri karar problem durumu ile ilgili bir çözüm olmalıdır. Eğer bir çözüm olamıyorsa 2. aşamaya geri dönmelidir (Holbrook, 2008).

Bu etkinlikler sırasında öğretmenin uygulayacağı modeller vardır. Bu modeller;

**Yapılandırılmış Öğretmen:** Bu modelde yer alan öğretmen yemek tarifi uygular gibi öğrenciler ne yapacaksa söyleyerek direk yönlendirir öğrenciler kendi kararlarını ve yaratıcılığını kullanamaz sadece söyleneni uygular. Ancak öğrencilerin yaratıcılığı kısıtlanır.

**Rehber Öğretmen:** Bu öğretmen modeli ile yarı öğrenci yarı öğretmen yer alarak beraber uygulamalar yapılır. Öğretmen rehberlik yapar direk yapın demek yerine bunu siz olsanız nasıl yapardınız diyerek öğrencilerin düşünmeye sevk eder.

**Açık öğretmen:** Bu öğretmen etkiliğe hiç karışmadan etkinliği de öğrencilerin tasarlamasını ister. Bu modeli daha evvelden etkinlik yapamayan öğrenciler üzerinde uygulamak çok zordur. Öğrencilerin bilimsel düşünmeyi bilmeden yapamazlar ve öğrenciye çok yüklenilmesi sonucu dersten soğumalarına sebep olabilir.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde sırasıyla araştırmanın deseni, dersin içeriği ve pedagojik yaklaşımı, çalışma grubu, araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri, veri toplama araçları ve çözümlene yöntemlerinde kullanılan istatistiksel teknikler ile ilgili bilgiler ayrı başlıklar altında ele alınacaktır.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada “İlköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı içerisinde yer alan Fiziksel Olaylar öğrenme alanına ait bazı kazanımların Lego Mindstorms NXT 2.0 ile verilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine (BSB) ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına olan etkisi” ortaya koymak amacıyla “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Bu modelde gruplar yansız olarak deney ve kontrol grubu olarak seçilmiştir. “Deneysel desen; değişkenler arasında neden–sonuç ilişkilerini keşfetmek amacıyla kullanılan desenlerdir” (Büyüköztürk, 2001). Deneysel işlem sadece deney grubuna uygulanmıştır. Araştırma başında ve sonunda her iki gruba da aynı ölçme araçları kullanılarak ölçüm yapılmıştır.

Çalışmada öğrenciler ile görüşmeler yapılmış, öğrenci etkinlikleri incelenmiş ve öğrencilerin başarı seviyelerindeki değişimi belirleyebilmek için araştırmacı tarafından hazırlanan Akademik Başarı Testi uygulanmıştır. Öğrencilerin akademik başarı düzeylerindeki değişim öntest sontest yolu ile elde edilen sonuçlara göre belirlenmiştir. Ayrıca bu süreçte öğrencilerinin tutumlarının nasıl değiştiği Fen ve Teknoloji Dersine yönelik tutum ölçeği ile incelenmiştir. Tutum ölçeği de öntest

son test olarak uygulanmıştır. Bilimsel süreç becerileri ile ilgili veriler ise bu alanda geliştirilen bilimsel süreç becerileri test yolu ile elde edilmiştir.

**Tablo 7**  
**Araştırmanın Deseni**

| GRUPLAR              | ÖN TEST  | SÜREÇ  | SON TEST    |
|----------------------|----------|--|-------------|
| <b>DENEY GRUBU</b>   | T1-T2-T3 | Lego Mindstorms NTX 2.0'a dayalı öğrenme yöntemi | T1-T2-T3-T4 |
| <b>KONTROL GRUBU</b> | T1-T2-T3 | MEB 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Yöntemi        | T1-T2-T3    |

*T1=Akademik Başarı Testi, T2= Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği, T3= Bilimsel Süreç Becerileri Testi, T4= Yarı Yapılandırılmış Görüş Formu*

### 3.2. Dersin İçeriği ve Pedagojik Yaklaşım

Bu çalışmada, PARSEL proje kapsamında geliştirilmiş 3 aşamalı model yaklaşımı kullanılmıştır. Öğrenme süreci soru sorarak başlar. Gerçek dünya ile bağlantılı sorular, merak çekme ilgi uyandırma ve motivasyonu sağlamak için kullanılır (Holbrook, 2011).

1. Aşama: Modüllerin başlığında da olduğu gibi etkinliğe toplumsal bir problem belirtilerek giriş yapılır. Öğrencilere bir senaryo, hikaye verilerek tartışma ortamı yaratılır ve katılımcıların derse karşı güdülenmesi sağlanır. Verilen problem durumuna yönelik öğrencilerin bilimsel fikirler üretmeleri için ortam sağlanmış olur.

2. Aşama: 1. aşamada belirtilen sorun durumunun çözülmesi için öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmaları beklenir. Bunun için 3 farklı yaklaşım kullanılacaktır. Bu 3 yaklaşım yapılandırılmış, rehberli ve açık yaklaşımlardır. Bu yaklaşımın etkili bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenler öğrencilerin katılımını üst düzeyde tutmalıdır. Öğrenciler işbirlikli olarak çalışırlar ve yaratıcılıklarını kullanırlar.



3. Aşama: Bu aşamada sosyo-bilimsel probleme yönelik bir karara varılır. Problem çözme ve işbirlikli çalışma becerileri gelişir. Problem çözümüne yönelik etik, çevresel, sosyal ve mali yönlerden yorum yapılır ve nihai sonuca ulaşılır (Holbrook, 2008).

Yapılan tez çalışmasında kullanılan 4 etkinliğin aşamaları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

**Tablo 8**

**Yapılan tez çalışmasında kullanılan sorgulamaya dayalı öğrenme modeli**

| <b>Etkinlikler</b>   | <b>Problem</b>  | <b>Materyal</b>                               | <b>Yöntem</b>                                 | <b>Cevap</b> |
|--|-----------------|---|---|--------------|
| <b>1. Düzey: 1. Etkinlik. Hız Sabitleyici Araçlarla Hedefe İstenilen Sürede Varmak Mümkün müdür?</b> | <i>Verilmiş</i> | <i>Verilmiş</i>                               | <i>Verilmiş</i>                               | <i>Açık</i>  |
| <b>2 (A).Düzey: 2. Etkinlik. Trafik Kazaları Robotlar Tarafından Önlenebilir mi?</b>                 | <i>Verilmiş</i> | <i>Verilmiş</i>                               | <i>Kısmen verilmiş</i>                        | <i>Açık</i>  |
| <b>2 (B). Düzey: 3. Etkinlik. Gelecekteki Araçlar Sürücüsüz Kullanılabilir mi?</b>                   | <i>Verilmiş</i> | <i>Nelerin gerekli olduğu kısmen verilmiş</i> | <i>Öğrencilerin bakış açılarına göre açık</i> | <i>Açık</i>  |
| <b>3. Düzey: 4. Etkinlik. Robotlar Görme Engellilere Yardım Edebilir mi?</b>                         | <i>Verilmiş</i> | <i>Açık</i>                                   | <i>Açık</i>                                   | <i>Açık</i>  |

### 3.3. Çalışma Grubu

Araştırmada yarı deneysel desen kullanıldığından evren ve örneklem seçimine gidilmemiştir (Meydan, 2010). “Bunun yerine çalışma grupları alınarak grupların eşitliği üzerinde durulmuştur. Bu modelde gruplar yansız atama yoluyla deney ve kontrol grubu olarak oluşturulur” (Büyüköztürk, 2001). Araştırmanın çalışma grubu olarak, İzmir ili Buca ilçesinde yer alan Hüseyin Avni Ateşoğlu İlköğretim Okulunun 6. sınıfında öğrenim görmekte olan birbirine yakın düzeylerde olan biri kontrol grubu, diğeri deney grubu olmak üzere iki sınıf belirlenmiştir. Uygulamaya başlamadan önce, bilgi seviyeleri birbirine yakın iki sınıfın seçimi için çalışma yapılmıştır. Öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal olarak yakın seviyede olması için okul idaresinin, ders öğretmenlerinin ve rehber öğretmenin görüşleri alınmıştır. Araştırma, sınav puanlarının ortalamaları birbirine yakın olan 6/C ve 6/D sınıfları yürütülmüştür. 6 adet robot kitinin 5’er ve 4’er öğrenci grupları ile çalışılıp toplam 26 öğrenciden oluşmaktadır.

### 3.4. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri

Araştırmanın bağımsız değişkeni Lego Mindstorms NXT 2.0 kullanımına dayalı geliştirilen etkinliklerdir. Araştırmanın bağımlı değişkenleri ise öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları olarak belirlenmiştir.

### 3.5. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verilerini elde etmek için 4 ayrı ölçme aracı kullanılmıştır. Ayrıca çalışmada öğrenciler ile görüşülmüş, öğrenci etkinlikleri incelenmiştir.

1.Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı içindeki 6. sınıf seviyesi “Kuvvet ve Hareket” ve “Işık ve Ses” üniteleri ile ilgili olarak sahip oldukları akademik başarı düzeylerini ölçmek için “Akademik Başarı Testi”

2.Öğrencilerin bilgi oluşturma, problemler üzerinde düşünme ve sonuçları formüle etmedeki becerilerini ölçmek için “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”

3.Öğrencilerin Fen ve Teknolojiye yönelik tutumlarının nasıl değiştiğini ölçmek için “ Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği”

4.Öğrencilerin “Kuvvet ve Hareket” ve “ Işık ve Ses” ünitelerindeki önemli kavramları öğrenme durumlarını belirlemek için, “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu”.

### **3.5.1. Akademik Başarı Testi**

Öğrencilerin “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde işlenen (Sabit Süratle Hareket Eden Cisimler) ve “ Işık ve Ses” ünitesinde işlenen (Işığın Yansıması, Sesin Yansıması ve Ses Dalgalarının Madde ile Etkileşimi) konularda sahip oldukları başarı düzeylerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Testin oluşturulmasında çeşitli kaynaklardan (Milli Eğitim Ders Kitabı, SBS hazırlık test kitapları, geçmiş yıllarda yapılan sınav soruları vs.) yararlanılmıştır. Test çoktan seçmeli ve sorular 4 seçeneklidir. Kazanımlar:

- Cismin aldığı yolu ve bu yolu ne kadar zamanda aldığını ölçer (BSB-22, 23).
- Alınan yolu ve geçen zamanı kullanarak cismin süratini hesaplar.
- Sürat birimlerini ifade eder ve kullanır (BSB-24).
- Alınan yol, geçen zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi açıklar ve farklı durumlar için uygular (BSB-30).
- Bir cismin aldığı yol ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi grafikte gösterir ve grafiği yorumlar.

- Hareketli cisimlerin hareket enerjisine sahip olduğunu fark eder (BSB-1,3,8)
- Işığın madde ile karşılaştığında yansiyabileceğini keşfeder (BSB 3, 17).
- Düz yüzeylerden yansıyan ışığın izleyeceği yolu tahmin eder (BSB 3, 9).
- Işık kaynağı olmayan cisimlerin görülebilme nedenini ışığın yansımalarıyla açıklar.
- Düzgün ve dağınık yansımaları keşfeder (BSB32, 17, 25, 31).
- Cisimlerin daha parlak veya daha mat görünme sebeplerini ışığı yansıtma özellikleriyle ilişkilendirir (BSB38).
- Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder (BSB 31, 8, 17).
- Yankı olayının sesin yansımaları sonucu oluştuğunu ifade eder (BSB 38).
- Bilim ve teknolojiye sesin yansımaları olayından nasıl yararlandığına örnekler verir (FTTÇ 39, 16, 17; TD 33).
- Madde ile karşılaşan sesin soğurulabileceğini fark eder (BSB31).
- Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını keşfeder (BSB31, 11, 17, 31).
- Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu fark eder (BSB31, 6).
- Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede, kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını fark eder (BSB38, 30, 31; FTTÇ332).
- Sesin; madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansımaları olaylarının maddelerin özelliklerine bağlı olarak, farklı oranlarda birlikte gerçekleşebileceğini belirtir.
- Tiyatro, konser salonu gibi mekânlarda ve tarihî yapılardaki akustik uygulamalara örnekler verir (FTTÇ37, 9, 10, 31, 32; TD31, 3).
- Kapalı mekânlarda yankı oluşumunu engelleyebilecek projeler geliştirir ve sunar (BSB315,30,32; FTTÇ38, 9; TD32).

30 maddeden oluşan test, kapsam geçerliliğini sağlaması için belirtke tablosundan yararlanılmıştır. Geliştirilen akademik başarı testinin içerik, kapsam ve yordama geçerlilikleri için alanında uzman 3 öğretim elemanı ve 1 doktorasını yapan fen ve teknoloji öğretmeni ve 1 yüksek lisansını yapan fen ve teknoloji öğretmeninden görüş ve öneri alınmıştır. Gerekli dönütler sonucunda 5., 9.,10.,18. ve 26. sorularında imla, ifade ve çizim yanlışları görülmüş ve düzeltilmiştir. Aynı soru

tipinde olan sorulardan üç tanesi ölçekten çıkarılmış ve akademik başarı testi son halini almıştır (*Ek 9*).

Akademik Başarı Testi pilot uygulaması Buca İzmir Hüseyin Avni Ateşoğlu İlköğretim Okulu ve Şehit Halit Taş İlköğretim Okulu 6. sınıf düzeyindeki toplam 153 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonucunda Lertap programı kullanılmış ve sonucunda madde güçlük indisi, madde ayırtıcılık indisi, maddelerin frekansları, maddelerin güvenilirlik katsayıları, alt ve üst grubun frekansları, testi ortalama, tepe değer, varyans, standart sapma ve testin güvenilirlik katsayısı değerleri hesaplanmıştır.

**Tablo 9**

**Akademik başarı testi madde güçlük indisi, madde ayırtıcılık indisi, maddelerin frekansları, maddelerin güvenilirlik katsayıları, alt ve üst grubun frekansları**

| Madde Numarası | Doğru Cevap Şıkkı | Doğru Cevap Sayısı | %  | Üst Grup Doğru Cevap Sayısı % | Alt Grup Doğru Cevap Sayısı % | Madde Güçlük İndisi | Madde Ayırt Edicilik İndisi | Madde Güvenirlik Katsayısı ( $\alpha$ ) |
|----------------|-------------------|--------------------|----|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|---|
| 1              | A                 | 115                | 75 | 97                            | 47                            | <b>0,72</b>         | <b>0,50</b>                 | <b>0,719</b>                            |
| 2              | A                 | 82                 | 53 | 93                            | 20                            | <b>0,57</b>         | <b>0,73</b>                 | <b>0,708</b>                            |
| 3              | C                 | 124                | 81 | 100                           | 57                            | <b>0,78</b>         | <b>0,43</b>                 | <b>0,717</b>                            |
| 4              | B                 | 72                 | 47 | 60                            | 33                            | <b>0,47</b>         | <b>0,27</b>                 | <b>0,729</b>                            |
| 5              | A                 | 96                 | 63 | 97                            | 30                            | <b>0,63</b>         | <b>0,67</b>                 | <b>0,712</b>                            |
| 6              | C                 | 104                | 68 | 90                            | 40                            | <b>0,65</b>         | <b>0,50</b>                 | <b>0,719</b>                            |
| 7              | D                 | 118                | 77 | 100                           | 43                            | <b>0,72</b>         | <b>0,57</b>                 | <b>0,711</b>                            |
| 8              | C                 | 118                | 77 | 97                            | 57                            | <b>0,77</b>         | <b>0,40</b>                 | <b>0,721</b>                            |
| 9              | B                 | 83                 | 54 | 73                            | 27                            | <b>0,50</b>         | <b>0,47</b>                 | <b>0,721</b>                            |
| 10             | D                 | 51                 | 33 | 57                            | 17                            | <b>0,37</b>         | <b>0,40</b>                 | <b>0,722</b>                            |
| 11             | C                 | 65                 | 42 | 80                            | 30                            | <b>0,55</b>         | <b>0,50</b>                 | <b>0,718</b>                            |

|    |   |     |    |    |    |             |             |              |
|----|---|-----|----|----|----|-------------|-------------|--------------|
| 12 | A | 40  | 26 | 53 | 13 | <b>0,33</b> | <b>0,40</b> | <b>0,721</b> |
| 13 | C | 25  | 16 | 20 | 13 | <b>0,17</b> | <b>0,07</b> | <b>0,735</b> |
| 14 | A | 111 | 73 | 97 | 53 | <b>0,75</b> | <b>0,43</b> | <b>0,723</b> |
| 15 | D | 68  | 44 | 93 | 23 | <b>0,58</b> | <b>0,70</b> | <b>0,707</b> |
| 16 | B | 91  | 59 | 93 | 23 | <b>0,58</b> | <b>0,70</b> | <b>0,711</b> |
| 17 | D | 52  | 34 | 53 | 27 | <b>0,40</b> | <b>0,27</b> | <b>0,725</b> |
| 18 | D | 59  | 39 | 77 | 20 | <b>0,48</b> | <b>0,57</b> | <b>0,717</b> |
| 19 | B | 39  | 25 | 57 | 30 | <b>0,43</b> | <b>0,27</b> | <b>0,728</b> |
| 20 | B | 43  | 28 | 37 | 17 | <b>0,27</b> | <b>0,20</b> | <b>0,734</b> |
| 21 | A | 64  | 42 | 83 | 20 | <b>0,52</b> | <b>0,63</b> | <b>0,718</b> |
| 22 | C | 46  | 30 | 53 | 17 | <b>0,35</b> | <b>0,37</b> | <b>0,727</b> |
| 23 | B | 73  | 48 | 90 | 20 | <b>0,55</b> | <b>0,70</b> | <b>0,716</b> |
| 24 | C | 50  | 33 | 40 | 13 | <b>0,27</b> | <b>0,27</b> | <b>0,732</b> |
| 25 | B | 50  | 33 | 50 | 20 | <b>0,35</b> | <b>0,30</b> | <b>0,728</b> |
| 26 | B | 65  | 42 | 67 | 3  | <b>0,35</b> | <b>0,63</b> | <b>0,715</b> |
| 27 | B | 65  | 42 | 70 | 17 | <b>0,43</b> | <b>0,53</b> | <b>0,716</b> |

Güvenirlilik katsayısı, hatanın değil ölçmedeki hatasızlığın bir ölçüsüdür ve bireysel bir istatistik değil, bir grup istatistiğidir (Öncü, 1994). Cronbach (1951) tarafından geliştirilen alfa katsayısı yöntemi, maddeler doğru-yanlış olacak şekilde puanlanmadığında, 1-3, 1-4, 1-5 gibi puanlandığında, kullanılması uygun olan bir iç tutarlılık tahmin yöntemidir. Cronbach alfa katsayısı, ölçekte yer alan k maddenin varyansları toplamının genel varyansa oranlanması ile bulunan bir ağırlıklı standart değişim ortalamasıdır (Ercan, Kan, 2004). Katsayı değeri 1'e yaklaştıkça güvenirlilik artar. Buna göre Tablo 9'da da görüldüğü gibi en güvenilir test maddesi Madde 13'dür (**0,735**). Madde güvenirlilik katsayısı en düşük madde ise Madde 15'dir (**0,707**).

**Tablo 10**  
**Akademik başarı testi ortalama, medyan, standart sapma, varyans ve**  
**güvenirlilik katsayısı değerleri**

| N   | Madde Sayısı | Ortalama | Medyan | Standart Sapma | Varyans | Testin Güvenirlilik Katsayısı( $\alpha$ ) |
|-----|--------------|----------|--------|----------------|---------|---|
| 153 | 27           | 12,87    | 12,00  | 4,43           | 19,73   | 0,7280                                    |

Tablo 10’da da görüldüğü gibi testin güvenirlilik katsayısı 0,7280 bulunmuştur. Bu değer bize akademik başarı testinin güvenilir olduğunu göstermektedir.

Testin oluşturulmasında Madde güçlük indisi ile madde ayıricılık gücü indisinden yararlanılmıştır. Değeri sıfır ile +1,00 arasında değişen “Madde Güçlük indisi”, maddeye doğru cevap verenler sayısının gruptaki toplam öğrenci sayısına oranıdır. Testi yanıtlayan üst ve alt gruptaki hiç kimsenin doğru cevaplayamadığı bir maddenin güçlük derecesi sıfır, herkesin doğru cevaplandığı bir maddenin güçlük derecesi +1,00 olmaktadır (Tekin, 2004). Madde güçlük indeksi 0 ile 1 arasında değerler alır. Güçlük indeksinin 0’a yaklaşması maddenin zorlaştığını 1’e yaklaşması maddenin kolaylaştığını, 0.50 olması maddenin orta güçlükte olduğunu gösterir (Uzunöz, Buldan, 2012). Başarı testi için bu genişliğin .20 ile .80 arasında olmasına dikkat edildi.

$$P_j = \frac{n(d.ü) + n(d.a)}{2N} > \text{Madde Güçlük İndeksi}$$

**Tablo 11**  
**Madde Güçlük Bandı**

| Madde Güçlük Bandı |   |
|--------------------|---|
| <b>.00:</b>        |   |
| <b>.10:</b>        | Madde 13  |
| <b>.20:</b>        | Madde 12, Madde 19, Madde 20  |
| <b>.30:</b>        | Madde 10, Madde 17, Madde 18, Madde 22, Madde 24, Madde 25          |
| <b>.40:</b>        | Madde 4, Madde 11, Madde 15, Madde 21, Madde 23, Madde 26, Madde 27 |
| <b>.50:</b>        | Madde 2, Madde 9  |
| <b>.60:</b>        | Madde 5, Madde 6, Madde 16  |
| <b>.70:</b>        | Madde 1, Madde 7, Madde 8, Madde 14                                 |
| <b>.80:</b>        | Madde 3   |
| <b>.90:</b>        |   |

Tablo 11’de da görüldüğü gibi yapılan ilk analizde madde güçlük indisi .10 düzeyinde olan Madde 13 testten çıkarılmalıdır. .20 düzeyinde bulunan Madde 12, 19 ve 20 ile .80 düzeyinde bulunan Madde 3 kabul edilebilir düzeyde olmakla birlikte tekrar kontrol edilmiştir.

“Madde Ayırıcılık Gücü indisinde” ise testteki herhangi bir maddeye üst grupta doğru cevap verenler sayısının, alt grupta doğru cevap verenler sayısından büyük olması beklenir. Bu fark ne denli büyük olursa testin bütünü ile madde arasındaki korelasyon da o denli yüksek olmaktadır (Gürgen, 2008). Madde ayırıcılık gücü indisi kesin olmamakla beraber şöyle değerlendirilebilir:



**Tablo 12**  
**Madde ayırıcılık gücü indisi değer aralığı**

|   |
|---|
| <b>0,40 ve daha büyük:</b> Çok iyi bir madde.   |
| <b>0,30 – 0,39:</b> Geliştirmek için üzerinde düşünülebilecek iyi bir madde.  |
| <b>0,20 – 0,29:</b> Genel olarak düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerekli olan maddelerdir.   |
| <b>0,19 ve daha küçük:</b> Çok zayıf maddeler. Böyle maddeler, eğer düzeltmelerle geliştirilemiyorsa testten kesinlikle çıkarılmalıdır (Tekin, 2004). |

$$r_{jx} = \frac{n(d,\bar{u}) - n(d,a)}{N'} > \text{Madde Ayırıcılık İndeksi}$$

**Tablo 13**  
**Madde Ayırıcılık Bandı**

| Madde Ayırıcılık Bandı     |   |
|----------------------------|---|
| <b>.00:</b>                | Madde 13, Madde 20, Madde 24  |
| <b>.10:</b>                | Madde 4, Madde 19, Madde 22, Madde 25   |
| <b>.20:</b>                | Madde 1, Madde 6, Madde 8, Madde 9, Madde 10, Madde 11, Madde 12,<br>Madde 14, Madde 17, Madde 21 |
| <b>.30:</b>                | Madde 3, Madde 5, Madde 16, Madde 18, Madde 23, Madde 26, Madde 27                                |
| <b>.40:</b>                | Madde 2, Madde 7, Madde 15  |
| <b>.50<br/>ve<br/>üstü</b> |   |

Kalan maddelerle yapılan ikinci analizden elde edilen sonuç Tablo 14’de yer almaktadır.

**Tablo 14**  
**Nihai Testin Analizi**

| <b>N</b> | <b>Madde Sayısı</b> | <b>Ortalama</b> | <b>Medyan</b> | <b>Standart Sapma</b> | <b>Varyans</b> | <b>Testin Güvenirlik Katsayısı(<math>\alpha</math>)</b> |
|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------------------|----------------|---|
| 153      | 26                  | 12,71           | 12,00         | 4,42                  | 19,63          | 0,73  |

Tablo 14’de de görüldüğü gibi Akademik başarı testinin son halinin güvenilirlik katsayısı 0,73 bulunmuştur. Testteki soru sayısının azlığı güvenilirliği etkileyeceğinden (Tekin, 2004), testten daha fazla soru çıkartılması yoluna gidilmemiştir. Ancak bazı sorular ve seçenekleri üzerinde değişiklik yapılmıştır. Böylece Akademik Başarı Testi 26 maddelik son halini almıştır (*Ek 9*).

Akademik başarı testinden 13. test maddesi çıkarıldığından dolayı Belirtke tablosu son halini almıştır (*Ek 6*).

### **3.5.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi**

Yapılan çalışmanın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri konusunda etkili olup olmadığını ortaya koyabilmek için Bilimsel Süreç Becerileri Testi uygulanmıştır. Uygulanan Bilimsel Süreç Becerilerinin orijinali James vd., (1982) tarafından geliştirilmiştir. Test, beş farklı bilimsel işlem becerisini ölçebilecek şekilde hazırlanmış 36 madde içermektedir. Ölçek, Özkan, Aşkar ve Geban (1994) tarafından Türkçeye çeviri uyarlaması yapılmıştır (Yavuz, 1998). Başta 36 maddeden oluşan ölçek Aktamış ve Ergin tarafından uygulanıp, uygulama sonrası maddelerin ayırıcılık indisleri, güçlükleri ve ölçeğin güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır.

Hesaplama sonunda maddelerin ayırıcılık indisi 0,20'nin altında olan 11 soru ölçekten çıkarılmış ve ölçek son halini almıştır. KR 20 istatistikleri kullanılarak ölçeğin Cronbach  $\alpha$  güvenilirlik katsayısı 0,80 bulunmuştur (Aktamış, Ergin, 2007).

Kullanılan bilimsel süreç becerileri testinde problemi bulma, hipotezleri formüle etme, deney yapma, değişkenlerin belirlenmesi, veri toplama, verileri analiz etme, verilerin yorumlanması ve tablo kullanma ve sosyo-bilimsel sorunlar becerileri ölçülmeye çalışılmıştır. Tablo 15'de bilimsel süreç becerileri testi sorularının becerilere göre dağılımı verilmiştir.

**Tablo 15**

**Bilimsel Süreç Becerileri Testi Sorularının Becerilere Göre Dağılımı**

| <b>BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ</b>         | <b>SORULAR</b>                                    |
|--|---|
| Problemi Bulma                           | 3   |
| Hipotezleri Formüle Etme                 | 1, 3, 4, 5, 8, 12, 16, 17, 19, 21, 25             |
| Deney Yapma                              | 4, 5, 16, 17, 18                                  |
| Değişkenlerin Belirlenmesi               | 1, 2, 4, 5, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 22, 23, 24 |
| Veri Toplama                             | 4, 6, 16, 17, 18, 19                              |
| Verileri Analiz Etme                     | 6, 7, 20  |
| Verilerin Yorumlanması ve Tablo Kullanma | 1, 6, 7   |
| Sosyo-bilimsel Sorunlar                  | 25  |

Bilimsel süreç becerileri testi öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve uygulama sonunda bilimsel süreç becerilerindeki değişimi ölçebilmek amacıyla hem deney hem kontrol grubuna eş zamanlı olarak ön-son test olarak uygulanmıştır. Bilimsel süreç becerileri testi *Ek 14*'de, testin cevap anahtarı ise *Ek 15*'de verilmiştir.

### 3.5.3. Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği

Bu çalışmada Balım, Sucuoğlu ve Aydın (2009) tarafından öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla hazırlanan Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Yapılan çalışmada kullanılmak üzere ilgili kişilerden gerekli izinler alınmış bulunmaktadır. Ölçek, 44 maddeden oluşturulmuştur. Ölçek “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Katılmıyorum” ve “Hiç Katılmıyorum” şeklinde dört maddeden oluşmaktadır. Ölçekteki olumlu maddeler, “Kesinlikle Katılıyorum” 4, “Katılıyorum” 3, “Katılmıyorum” 2 ve “Kesinlikle Katılmıyorum” 1 puan olarak 4’den 1’e doğru puanlanırken, olumsuz maddeler ise 1’den 4’e doğru puanlanmıştır. Ölçeği geliştiren araştırmacılar tarafından yapılan güvenirlik çalışması sonucunda ölçeğin Cronbach  $\alpha$  güvenirlik katsayısı 0,94 olarak bulunmuştur. Bu katsayının 1’e yakın olması ölçeğin güvenirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeği hem deney hem kontrol grubuna eş zamanlı olarak ön-son test olarak uygulanmıştır.

### 3.5.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Yapılan çalışmada öğrencilerin gelişimlerini anlayabilmek için araştırmacı tarafından hazırlanmış olan toplam altı sorudan oluşmuş yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme soruları önceden hazırlanmıştır. Ancak görüşme sırasında araştırmaya katılan kişilere kısmi esneklik sağlanmıştır (Ekiz, 2003). Lego Mindstorms NXT 2.0. robot kiti ile ders işlenmesine yönelik görüşleri ve öğrencilerin gelişimlerini analiz etmek amacıyla 6 sorudan oluşan form araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Ölçek kapsam geçerliliği için alanında uzman yüksek lisansını yapmakta olan 2 Fen ve Teknoloji öğretmeninden görüş ve öneri alınarak imla yanlışları düzeltilmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilmiş yarı yapılandırılmış görüşme formu Ek 18’de verilmiştir. Görüşme deney grubunda bulunan tesadüfi olarak seçilmiş gönüllü 4 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

### **3.6. Araştırmada Kullanılan Etkinliklerin ve Materyallerin Hazırlanması**

Çalışma kapsamında aynı zamanda araştırmanın bağımsız değişkeni olan Lego Mindstorms NXT 2.0 kullanımına dayalı etkinliklerin geliştirilme sürecinde öncelikle konu başlıkları belirlenmiş ve konu başlıklarına ilişkin olarak Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yer alan konu başlıkları için önerilen ders sayıları göz önüne alınarak 3 aşamalı öğrenme modeline dayalı etkinlikler oluşturulmuştur. Etkinlikler kazanımlara uygun olarak hazırlanıp, öğrenciler ve öğretmen için ayrı ayrı senaryo, çalışma yaprakları ve değerlendirme formları hazırlanmıştır. (Ek 22, 23, 24 ve 25).

### **3.7. Deneysel İşlem Yolu**

Araştırmada “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Bu amaç doğrultusunda ilköğretim okulundan belirlenen birer altıncı sınıftan biri deney grubu, biri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deneysel uygulama öncesinde grupların her ikisine de Akademik Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Kontrol grubundaki dersler ve deney grubundaki dersler toplamda 15 ders saati süreyle devam etmiştir. Kontrol grubunda dersler, 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programına göre yürütölmüştür. Deney grubundaki dersler ise Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kiti ile işlenmiştir. Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubuna aynı Akademik Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği ve ön uygulamadan farklı olarak Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu uygulanmıştır.

### 3.8. Veri Çözümleme Yöntemleri

1. Akademik başarı testinin güvenilirlik analizi için KR 20 istatistikleri kullanılmıştır. Ayrıca Lertap programı ile maddelerin ayrıcalık indisi ve madde güçlükleri hesaplanmıştır. Bu hesaplama sonucunda madde ayrıcalık indisleri düşük olan sorular ölçekten çıkarılmıştır. Akademik başarı testinin son hali uygulamaya alınmıştır. Ayrıca akademik başarı testine ait ölçekten alınan puanlar SPSS 15.0 paket programı kullanılarak  $p > .05$  anlamlılık düzeyinde karşılaştırılmıştır. Sonuçlar tablolaştırılarak yorumlanmıştır.

2. Bilimsel süreç becerileri testine ait ölçekten alınan puanlar SPSS 15.0 paket programı kullanılarak  $p > .05$  anlamlılık düzeyinde karşılaştırılmıştır. Sonuçlar tablolaştırılarak yorumlanmıştır.

3. Fen ve Teknolojiye yönelik tutum ölçeğine ait verilerin çözümlenmesi için SPSS 15.0 paket programı kullanılmış ve ölçeğin aritmetik ortalama (X) ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Tutum ölçeğine ait verilerin çözümlenmesinde cevaplar, derecelendirme ölçeğinde olumlu ve olumsuz maddelerin durumlarına göre 1 ile 4 arasında puanlanarak veriler  $p > .05$  anlamlılık düzeyinde karşılaştırılmıştır. Sonuçlar tablolaştırılarak yorumlanmıştır.

4. Yarı yapılandırılmış görüş formu için, deney grubundan seçilen öğrenciler ile uygulama sonrası mülakat yapılmıştır. Görüşmeler sırasında kamera ile kayıt yapılmıştır. Görüşmelerin analizinde sistematik analiz yürütülmeden önce konuşmalar olduğu gibi bir kağıt üzerine aktarılmış ve bu kağıt üzerine her satıra numaralar verilmiştir. Bu numaralar ile ilgili satırdaki düşünceler analitiksel olarak incelenmiş ve araştırılan öğrencilerin üzerinde durdukları kavramlar kaydedilmiştir. Kamera kayıtları kullanıldığında hem transkripti (konuşmaların bir kağıt üzerine aktarılması) okuyarak hem de kamera kayıtlarını dinleyerek, araştırılan kişilerin

seslerindeki tonlamalar, vurgular ve sessizlikler gibi özellikler hakkında daha iyi bilgi edinilmiştir (Balcı, 2005). Verilerin analizinde içerik analizi yönteminden faydalanılmıştır. İçerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla, bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenabilir bir teknik olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk vd., 2008).

## BÖLÜM IV

### BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde Fiziksel Olaylar öğrenme alanı için Lego program tabanlı Fen ve Teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve Fen ve Teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin incelendiği çalışmadan elde edilen bulgular ve bu bulgulara yönelik yorumlar yer almaktadır. Bulgu ve yorumların hazırlanmasında alt problemlerin veriliş sırası dikkate alınmıştır.

#### 4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi “Lego Mindstorms NXT 2.0’a dayalı öğrenme ortamı ile 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin Fiziksel Olaylar Öğrenme alanına ait kazanımlara yönelik akademik başarıları (ön-son test puanları) arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Akademik Başarı Testi 26 maddeden oluşmaktadır. Öğrencilerin vermiş oldukları her doğru cevap için 1 puan verilmiştir. Akademik Başarı Testinden alınabilecek minimum puan 0, maksimum puan ise 26 puandır.



Öğrencilerin başarı testinden aldıkları ön test-son test ortalama puan ve standart sapma değerleri Tablo 16’ da verilmiştir.



**Tablo 16**  
**Deney ve Kontrol Grubu Akademik Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarının**  
**Betimsel İstatistikleri**

| Gruplar | N  | Ön test            |                | Son test           |                |
|---------|----|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
|         |    | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma |
| Deney   | 26 | 9,654              | 3,309          | 16,307             | 3,307          |
| Kontrol | 26 | 9,346              | 2,226          | 12,462             | 2,845          |

Tablo 16' da görüldüğü üzere, Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin işlem öncesi akademik başarı ortalama puanı 9,654 iken, bu değer işlem sonrasında 16,307 olmuştur. 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin ön test ortalama puanı 9,346 iken son test puanı 12,462 olmuştur.

**Tablo 17**  
**Deney Grubu Akademik Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Betimsel**  
**İstatistikleri**

| Değişken    | Testler  | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | T       | df | p     |
|-------------|----------|----|--------------------|----------------|---------|----|-------|
| Deney Grubu | Ön Test  | 26 | 9,654              | 3,310          | -10,251 | 25 | ,000* |
|             | Son Test | 26 | 16,308             | 3,307          |         |    |       |

\*p<.05

Yapılan eşleştirilmiş örneklem t-testi analizi sonuçlarına göre, Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur (P<.05). Uygulama öncesi 9,654 olan puan ortalaması

uygulama sonrası yükselerek 16, 308 olmuştur. Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kitinin öğrencilerin akademik başarı puanlarına olumlu bir katkı yaptığı görülmektedir.

**Tablo 18**  
**Kontrol Grubu Akademik Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri**

| Değişken      | Gruplar  | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | T      | df | p     |
|---------------|----------|----|--------------------|----------------|--------|----|-------|
| Kontrol Grubu | Ön Test  | 26 | 9,346              | 2,226          | -5,845 | 25 | .000* |
|               | Son Test | 26 | 12,461             | 2,845          |        |    |       |

\*p<.05

Yapılan eşleştirilmiş örneklem t-testi analizi sonuçlarına göre, 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur.

**Tablo 19**  
**Deney ve Kontrol Grubu Akademik Başarı Testi Ön Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri**

| Değişken | Gruplar | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | T     | df | p    |
|----------|---------|----|--------------------|----------------|-------|----|------|
| Ön Test  | Deney   | 26 | 9,654              | 3,309          | 0,393 | 50 | .696 |
|          | Kontrol | 26 | 9,346              | 2,226          |       |    |      |

Tablo 19’da görüldüğü gibi, yapılan bağımsız örneklem t-testi analizi sonuçlarına göre, Lego Mindstorms NXT 2.0’a dayalı öğrenme ortamı ile 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin uygulama öncesinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Buna göre deney ve kontrol grubunun çalışma öncesinde akademik başarı düzeylerinin birbirine çok yakındır. Bu sonuca göre deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin homojen yapıda olduğu söylenebilir.

**Tablo 20**

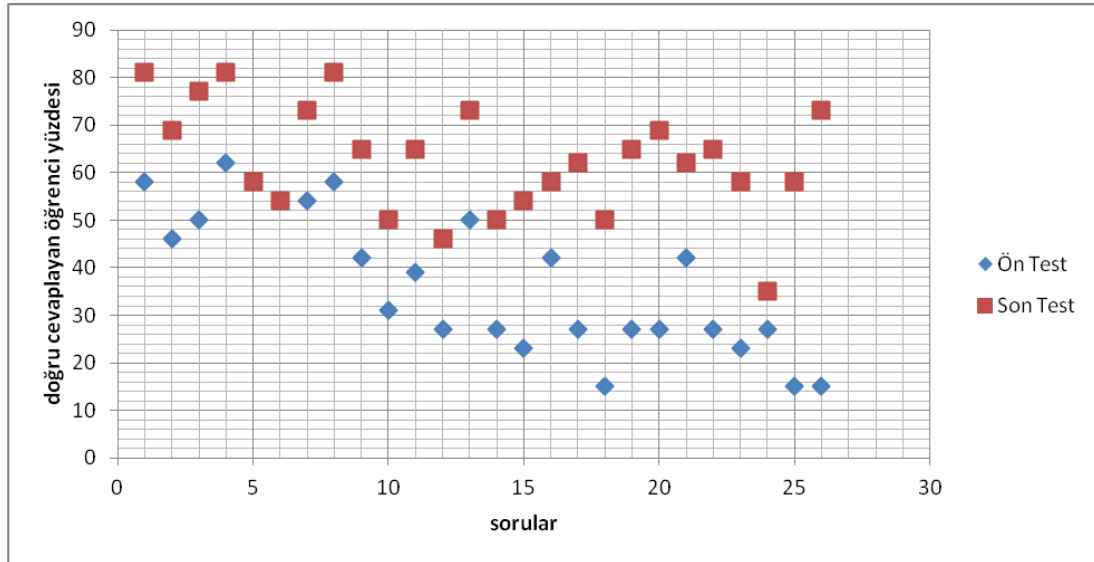
**Deney ve Kontrol Grubu Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri**

| Değişken | Gruplar | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | T     | df | p     |
|----------|---------|----|--------------------|----------------|-------|----|-------|
| Son Test | Deney   | 26 | 16,307             | 3,307          | 4,494 | 50 | .000* |
|          | Kontrol | 26 | 12,462             | 2,845          |       |    |       |

\*P<.05

Yapılan bağımsız örneklem t-testi analizi sonuçlarına göre, Lego Mindstorms NXT 2.0’a dayalı öğrenme ortamı ile 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin uygulama sonrasında anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Uygulama öncesinde iki grubun akademik başarı düzeyleri birbirine yakın olmasına rağmen uygulama sonrasında iki grup arasında farklılık gözlenmiştir. Buna göre Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kitinin öğrencilerin akademik başarılarında çok daha etkili olduğu söylenebilir.

**Şekil 8**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test- Son Test Doğru Cevap**  
**Yüzde Oranları**



Şekil 8’de deney grubu öğrencilerinin her soruya vermiş oldukları doğru cevapların yüzdesi görülmektedir. Öğrencilerin her doğru cevapları için 1 puan verilmesi dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır. Daha sonra cevap yüzdeleri hesaplanarak grafik oluşturulmuştur. Grafikde de görüldüğü gibi ön test doğru cevap yüzdeleri %50 ve altındayken, son test doğru cevap yüzdeleri en az %50 ve üstünde bir değerdedir.

Ön test sonuçlarına göre en az yüzdeye sahip olan sorular %15 değerindeki 18., 25. ve 26. Sorular iken en fazla yüzdeye sahip olan soru %62 değerindeki 4. Sorudur. Son test sonuçlarına göre en az yüzdesi olan %35 değerindeki 24. Soru ve en fazla yüzdeye sahip %81 değerindeki 1., 4. ve 8. Sorulardır. Ön test-son test arasında en fazla gelişme gözlenen sorular ise 17., 18., 19., 20., 22., 23., 25. ve 26. Sorulardır. Bu sorular yoluyla öğrencilere kazandırılmaya çalışılan kazanımlara göre, “Işık madde ile karşılaşınca ne olur?”, “ Ses madde ile karşılaşınca ne olur?”, “Bir ses olayı: Yankı ve sesin soğurulması” konularında belirlenen kazanımların öğrenciye verildiği gözlenmektedir. Buna karşın 5. ve 6. Soruları yüzde oranlarında ön test-son test puanlarına göre bir farklılık bulunmamıştır. Bu sorular ile

kazanımları incelendiğinde, “Sürati hesaplayalım” konusunda bulunan grafik oluşturma ve yorumlama kazanımının akademik başarı testi yolu ile kazandırılmasında yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi “Lego Mindstorms NXT 2.0’a dayalı öğrenme ortamlarında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı ön ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Kız ve erkek öğrencilerin akademik başarı testinden aldıkları ön test ortalama puan ve standart sapma değerleri Tablo 21’de verilmiştir.

**Tablo 21**  
**Deney Grubu Akademik Başarı Testi Ön Test Puanlarının Cinsiyete Göre**  
**Betimsel İstatistikleri**

| Değişken | Cinsiyet | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | t     | df | p     |
|----------|----------|----|--------------------|----------------|-------|----|-------|
| Ön Test  | Kız      | 12 | 11,083             | 1,379          | 2,188 | 24 | .039* |
|          | Erkek    | 14 | 8,429              | 3,995          |       |    |       |

\*p<.05

Tablo 21’de görüldüğü üzere, Lego Mindstorms NXT 2.0’a dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı ön test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Kız öğrencilerin akademik başarı puanları erkek öğrencilere göre daha yüksektir.

**Tablo 22**  
**Deney Grubu Akademik Başarı Testi Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre**  
**Betimsel İstatistikleri**

| Değişken | Cinsiyet | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | t      | df | p    |
|----------|----------|----|--------------------|----------------|--------|----|------|
| Son Test | Kız      | 12 | 16,833             | 3,486          | -0,743 | 24 | .464 |
|          | Erkek    | 14 | 15,857             | 3,207          |        |    |      |

Tablo 22’de, yapılan bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre deney grubu akademik başarı son test puanları arasında cinsiyete göre  $p < .05$  anlamlılık düzeyinde anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmektedir. Aritmetik ortalamalar incelendiğinde, kız ve erkek öğrencilerin son test puanlarının birbirine oldukça yakın olduğu söylenebilir.

**Tablo 23**  
**Deney Grubu Akademik Başarı Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Cinsiyete**  
**Göre Betimsel İstatistikleri**

| Cinsiyet | N  | Ön test            |                | Son test           |                |
|----------|----|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
|          |    | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma |
| Kız      | 12 | 11,083             | 1,379          | 16,833             | 3,486          |
| Erkek    | 14 | 8,429              | 3,995          | 15,857             | 3,207          |

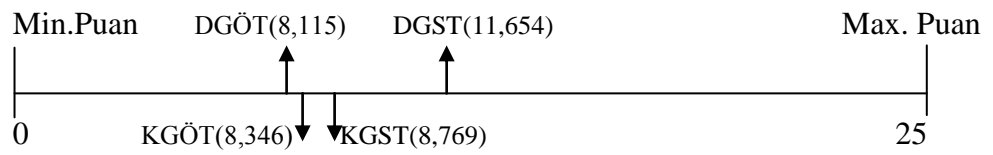
Tablo 23’ de görüldüğü üzere, Lego Mindstorms NXT 2.0’a dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören kız öğrencilerin işlem öncesi akademik başarı ortalama puanı 11,083 iken, bu değer işlem sonrasında 16,833 olmuştur. Erkek öğrencilerin ise aynı ortalama puanları sırasıyla 8,429 ve 15,857 olarak görülmektedir. Buna göre

aritmetik ortalamalar incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerin uygulama sonrasında akademik başarı puanlarında artış olduğu söylenebilir. Buna ek olarak uygulama öncesinde kızların aritmetik ortalama puanları erkeklere göre daha fazla görülmektedir fakat son test aritmetik ortalama puanlarının birbirine yakın olduğu söylenebilir.

### 4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Lego Mindstorms NXT 2.0’a dayalı öğrenme ortamı ile 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin Fiziksel Olaylar Öğrenme alanına ait kazanımlara yönelik bilimsel süreç becerileri test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının öntest-sontest bilimsel süreç becerileri testi ortalama puan dağılımları normal olduğundan t testi analizi kullanılmıştır.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi 25 maddeden oluşmaktadır. Her doğru cevap için 1 puan verilecek puanlama yapılmıştır. Ölçekten alınabilecek minimum cevap 0, maksimum puan 25’dir.



Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları ön test- son test ortalama puan ve standart sapma değerleri Tablo 24’ de verilmiştir.

**Tablo 24**  
**Deney ve Kontrol Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test-Son Test**  
**Puanlarının Betimsel İstatistikleri**

| Gruplar | N  | Ön test            |                | Son test           |                |
|---------|----|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
|         |    | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma |
| Deney   | 26 | 8,115              | 2,269          | 11,654             | 2,331          |
| Kontrol | 26 | 8,346              | 1,875          | 8,769              | 1,423          |

Tablo 24' de, Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin işlem öncesi bilimsel süreç becerileri testi ortalama puanı 8,115 iken, bu değer işlem sonrasında 11,654 olmuştur. 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin ön test puanı 8,346 iken, son test puanı 8,769 olmuştur. Buna göre deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi puanlarındaki artışın kontrol grubu öğrencilerinin puanlarındaki artıştan daha fazla olduğu gözlenmektedir.

**Tablo 25**  
**Deney Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test-Son Test Puanlarının**  
**Betimsel İstatistikleri**

| Değişken    | Testler  | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | t      | df | p     |
|-------------|----------|----|--------------------|----------------|--------|----|-------|
| Deney Grubu | Ön Test  | 26 | 8,115              | 2,269          | -9,485 | 25 | ,000* |
|             | Son Test | 26 | 11,654             | 2,331          |        |    |       |

\*P<.05



Yapılan eşleştirilmiş örneklem t-testi analizi sonuçlarına göre, Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanları uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ( $P < .05$ ). Bu durumda Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kitine dayalı fen ve teknoloji eğitimi alan deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre bilimsel süreç becerileri puanlarının daha fazla arttığı söylenebilir.

**Tablo 26**

**Kontrol Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test-Son Test Puanlarının  
Betimsel İstatistikleri**

| Değişken      | Testler  | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | t      | df | p     |
|---------------|----------|----|--------------------|----------------|--------|----|-------|
| Kontrol Grubu | Ön Test  | 26 | 8,346              | 1,875          | -1,018 | 25 | .0319 |
|               | Son Test | 26 | 8,769              | 1,423          |        |    |       |

Yapılan eşleştirilmiş örneklem t-testi analizi sonuçlarına göre, 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanları uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

**Tablo 27**

**Deney ve Kontrol Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test Puanlarının  
Betimsel İstatistikleri**

| Değişken | Gruplar | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | t      | df | p    |
|----------|---------|----|--------------------|----------------|--------|----|------|
| Ön Test  | Deney   | 26 | 8,115              | 2,268          | -0.400 | 50 | .691 |
|          | Kontrol | 26 | 8,346              | 1,874          |        |    |      |

Tablo 27’de analiz sonuçlarına göre, Lego Mindstorms NXT 2.0’a dayalı öğrenme ortamı ile 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu sonuca göre araştırma öncesinde deney ve kontrol grubunun bilimsel süreç becerilerine göre düzeylerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir.

**Tablo 28**  
**Deney ve Kontrol Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanlarının**  
**Betimsel İstatistikleri**

| Değişken | Gruplar | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | t     | df | p     |
|----------|---------|----|--------------------|----------------|-------|----|-------|
| Son Test | Deney   | 26 | 11,653             | 2,331          | 5,385 | 50 | .000* |
|          | Kontrol | 26 | 8,769              | 1,422          |       |    |       |

\*p<.05

Tablo 28’de yapılan bağımsız örneklem t-testi analiz sonuçlarına göre, Lego Mindstorms NXT 2.0’a dayalı öğrenme ortamı ile 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri son test puanları kontrol grubu öğrencilerinin puanlarına göre daha fazla artmıştır.

#### 4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Lego Mindstorms NXT 2.0’a dayalı öğrenme ortamlarında öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ön ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade

edilmiştir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları ön test ortalama puan ve standart sapma değerleri Tablo 29’ da verilmiştir.

**Tablo 29**  
**Deney Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test Puanlarının Cinsiyete**  
**Göre Betimsel İstatistikleri**

| Değişken | Cinsiyet | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | t     | df | p     |
|----------|----------|----|--------------------|----------------|-------|----|-------|
| Ön Test  | Kız      | 12 | 9,167              | 1,899          | 2,384 | 24 | .025* |
|          | Erkek    | 14 | 7,214              | 2,225          |       |    |       |

\*p<.05

Tablo 29’a göre, Lego Mindstorms NXT 2.0’a dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ön test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Aritmetik ortalamalara bakıldığında kız öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ön test puanlarının erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bulunan anlamlı farklılık kız öğrencilerin lehinedir.

**Tablo 30**  
**Deney Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanlarının Cinsiyete**  
**Göre Betimsel İstatistikleri**

| Değişken | Cinsiyet | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | t     | df | p    |
|----------|----------|----|--------------------|----------------|-------|----|------|
| Son Test | Kız      | 12 | 12,250             | 2,491          | 1,219 | 24 | .235 |
|          | Erkek    | 14 | 11,143             | 2,143          |       |    |      |

Tablo 30'a göre, yapılan bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ön teste gözlenen anlamlı farklılık son test sonuçlarında bulunmamıştır. Aritmetik ortalama puanlarına bakıldığında kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testi son test puanlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

**Tablo 31**  
**Deney Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test-Son Test Puanlarının**  
**Cinsiyete Göre Betimsel İstatistikleri**

| Cinsiyet | N  | Ön test            |                | Son test           |                |
|----------|----|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
|          |    | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma |
| Kız      | 12 | 9,167              | 1,899          | 12,250             | 2,491          |
| Erkek    | 14 | 7,214              | 2,225          | 11,143             | 2,143          |

Tablo 31' de görüldüğü üzere, deney grubunda bulunan kız öğrencilerin işlem öncesi bilimsel süreç becerileri testi ortalama puanı 9,167 iken, bu değer işlem sonrasında 12,250 olmuştur. Erkek öğrencilerin ise aynı ortalama puanları sırasıyla 7,214 ve 11,143 olarak görülmektedir. Buna göre aritmetik ortalamalar incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerin uygulama sonrasında bilimsel süreç becerileri puanlarında artış olduğu söylenebilir. Buna ek olarak uygulama öncesinde kızların aritmetik ortalama puanları erkeklere göre daha fazla görülmektedir fakat son test aritmetik ortalama puanlarının birbirine yakın olduğu söylenebilir.

#### 4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın beşinci alt problemi “Lego Mindstorms NXT 2.0’a dayalı öğrenme ortamı ile 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin Fiziksel Olaylar Öğrenme alanına ait kazanımlara yönelik Fen ve Teknoloji tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği 44 maddeden oluşmaktadır. Maddelerin olumlu ve olumsuz oluşlarına göre her soru maddesi 1-4 puan arasında puanlanmıştır. Ölçekten alınabilecek minimum puan 44, maksimum puan 176’dır.



Öğrencilerin tutum testinden aldıkları ön test-son test ortalama puan ve standart sapma değerleri Tablo 32’de verilmiştir.

**Tablo 32**

#### **Deney ve Kontrol Grubu Tutum Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri**

| Gruplar | N  | Ön test            |                | Son test           |                |
|---------|----|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
|         |    | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma |
| Deney   | 26 | 137,000            | 22,063         | 165,692            | 8,196          |
| Kontrol | 26 | 137,461            | 18,144         | 144,077            | 19,013         |

Tablo 32' de görüldüğü üzere, Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin işlem öncesi tutum testi ortalama puanı 137,000 iken, bu değer işlem sonrasında 165,692 olmuştur. 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin aynı ortalama puanları sırasıyla 137,461 ve 144,077'dir. Buna göre deney grubu öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutum puanlarında çok daha fazla artış olduğu görülmektedir.

**Tablo 33**

**Deney Grubu Tutum Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri**

| Değişken    | Testler  | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | t      | df | p     |
|-------------|----------|----|--------------------|----------------|--------|----|-------|
| Deney Grubu | Ön Test  | 26 | 137,000            | 22,063         | -7,332 | 25 | ,000* |
|             | Son Test | 26 | 165,692            | 8,196          |        |    |       |

\*p<.05

Yapılan eşleştirilmiş örneklem t-testi analizi sonuçlarına göre, Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutum puanları uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı farklılık göstermiştir (P<.05). Bu durumda Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kitine dayalı fen ve teknoloji eğitimi alan deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre fen ve teknolojiye yönelik tutumlarının daha fazla arttığı söylenebilir.

**Tablo 34**  
**Kontrol Grubu Tutum Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Betimsel**  
**İstatistikleri**

| Değişken      | Testler  | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | t      | df | p     |
|---------------|----------|----|--------------------|----------------|--------|----|-------|
| Kontrol Grubu | Ön Test  | 26 | 137,462            | 18,144         | -5,711 | 25 | .000* |
|               | Son Test | 26 | 144,077            | 19,013         |        |    |       |

\*p<.05

Yapılan eşleştirilmiş örneklem t-testi analizi sonuçlarına göre, 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutum puanları uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı farklılık bulunmaktadır.

**Tablo 35**  
**Deney ve Kontrol Grubu Tutum Testi Ön Test Puanlarının Betimsel**  
**İstatistikleri**

| Değişken | Gruplar | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | t      | df | p    |
|----------|---------|----|--------------------|----------------|--------|----|------|
| Ön Test  | Deney   | 26 | 137,000            | 22,063         | -0,082 | 50 | .935 |
|          | Kontrol | 26 | 137,461            | 18,144         |        |    |      |

Tablo 35'te görüldüğü gibi yapılan bağımsız örneklem t-testi analizi sonuçlarına göre, Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamı ile 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik ön test tutum puanları anlamlı farklılık

bulunmamıştır. Buna göre deney ve kontrol grubunun çalışma öncesinde fen ve teknolojiye yönelik tutumlarının birbirine çok yakın olduğu söylenebilir.

**Tablo 36**  
**Deney ve Kontrol Grubu Tutum Testi Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri**

| Değişken | Gruplar | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | t     | df | p     |
|----------|---------|----|--------------------|----------------|-------|----|-------|
| Son Test | Deney   | 26 | 165,692            | 8,196          | 5,323 | 50 | .000* |
|          | Kontrol | 26 | 144,077            | 19,013         |       |    |       |

\*p<.05

Yapılan bağımsız örneklem t-testi analizi sonuçlarına göre, Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamı ile 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik son test tutum puanları arasında p<.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Bu durumda Lego Mindstoms NXT 2.0 robot kiti ile yürütülen fen ve teknoloji dersi ile öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre fen ve teknolojiye yönelik tutumlarının daha fazla arttığı söylenebilir.

#### 4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın altıncı alt problemi “Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamlarında öğrenim gören öğrencilerin Fen ve Teknoloji Tutum puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin tutum testinden aldıkları ön test ortalama puan ve standart sapma değerleri Tablo 37' de verilmiştir.



**Tablo 37**  
**Deney Grubu Tutum Testi Ön Test Puanlarının Cinsiyete Göre Betimsel İstatistikleri**

| Değişken | Cinsiyet | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | t     | df | p     |
|----------|----------|----|--------------------|----------------|-------|----|-------|
| Ön Test  | Kız      | 12 | 148,417            | 21,373         | 2,743 | 24 | .011* |
|          | Erkek    | 14 | 127,214            | 18,060         |       |    |       |

\*p<.05

Tablo 37'ye göre, Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin tutum testi ön test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Fen ve teknolojiye yönelik tutum testi ön test puanlarında bulunan anlamlı farklılığın kız öğrenciler lehine olduğu görülmektedir.

**Tablo 38**  
**Deney Grubu Tutum Testi Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Betimsel İstatistikleri**

| Değişken | Cinsiyet | N  | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | t     | df | p    |
|----------|----------|----|--------------------|----------------|-------|----|------|
| Son Test | Kız      | 12 | 168,583            | 6,345          | 1,730 | 24 | .096 |
|          | Erkek    | 14 | 163,214            | 8,989          |       |    |      |

Tablo 38'de, yapılan bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre deney grubu tutum testi son test puanları arasında cinsiyete göre p<.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ön teste gözlenen anlamlı farklılık son test sonuçlarında bulunmamıştır. Aritmetik ortalama puanlarına bakıldığında kız ve erkek

öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testi son test puanlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

**Tablo 39**  
**Deney Grubu Tutum Testi Ön Test-Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre**  
**Betimsel İstatistikleri**

| Cinsiyet | N  | Ön test            |                | Son test           |                |
|----------|----|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
|          |    | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma |
| Kız      | 12 | 148,583            | 21,373         | 168,583            | 6,345          |
| Erkek    | 14 | 127,214            | 18,060         | 163,214            | 8,989          |

Tablo 39'a göre, deney grubunda bulunan kız öğrencilerin uygulama öncesi tutum testi ortalama puanı 148,583 iken, bu değer işlem sonrasında 168,583 olmuştur. Erkek öğrencilerin ise aynı ortalama puanları sırasıyla 127,214 ve 163,214 olarak bulunmuştur. Ön test puanlarında gözlenen fark son test puanlarında gözlenmemiştir. Buna göre aritmetik ortalamalar incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerin uygulama sonrasında tutum puanlarında artış olduğu gözlenmektedir. Buna ek olarak uygulama öncesinde kızların aritmetik ortalama puanları erkeklere göre daha fazladır fakat son test aritmetik ortalama puanlarının birbirine yakın olduğu söylenebilir.

#### 4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Yarı yapılandırılmış görüş formu için, deney grubundan seçilen öğrenciler ile uygulama sonrası mülakat yapılmıştır. Görüşmeler sırasında öğrencilerden izin alınarak kamera ile kayıt yapılmıştır. Görüşmeler görüşmecinin uzman görüşüne sunarak önceden hazırlanmış olduğu görüşme formuna bağlı kalınarak yapılmıştır (Ek

18). Gerektiğinde öğrencilerin cevaplarının detaylandırılması ve örneklendirebilmeleri için görüşme formunda olmayan açık uçlu sorular da görüşmeci tarafından öğrencilere sorulmuştur. Görüşmelerin analizinde sistematik analiz yürütülmeden önce konuşmalar olduğu gibi bir kağıt üzerine aktarılmış ve bu kağıt üzerine her satıra numaralar verilmiştir. Bu numaralar ile ilgili satırdaki düşünceler analitiksel olarak incelenmiş ve araştırılan öğrencilerin üzerinde durdukları kavramlar kaydedilmiştir. Kamera kayıtları dinlenerek, araştırılan kişilerin seslerindeki tonlamalar, vurgular ve sessizlikler gibi özellikler hakkında daha iyi bilgi edinilmesi sağlanmıştır.

Öğrenciler ile yapılan tüm görüşmeler Ek 19’da sunulmuştur. Sorulan her soru içeriğine göre belli kategorilere ayrılmış ve öğrencilerden alınan cevaplar oluşturulan kategori başlıklarına göre yorumlanmıştır. Yöneltilen her bir soru için, katılımcılardan elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur.

*Soru 1: “Şuan uygulanmakta olan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının etkililiği hakkında neler düşünüyorsunuz?”*

**Tablo 40**

**Soru 1 için öğrencilerin verdikleri cevapların analiz sonuçları**

| Öğrenciler | KATEGORİLER                              |                          |
|------------|--|--------------------------|
|            | Olumlu Görüşler                          | Olumsuz Görüşler         |
| 1. Öğrenci | Fen dersini seviyorum, eğlenceli geçiyor | Bazen sıkıcı geçiyor     |
| 2. Öğrenci | Güzel geçiyor                            | Çok fazla yazı yazıyoruz |
| 3. Öğrenci | Güzeldi, faydalıydı                      | Kolaydı                  |
| 4. Öğrenci | Yararlıydı                               | Normal                   |

Tablo 40’a göre, öğrencilerin 1. soruya verdikleri cevapların olumsuz görüşler ve olumlu görüşler olmak üzere iki ana başlık altında toplandığı

görülmektedir. Olumsuz yönleri incelendiğinde, bir öğrencinin derslerin bazen sıkıcı geçtiğini, bir öğrencinin ise yazı yazdıklarını belirttikleri gözlenmektedir.

*Soru 2: “Lego Mindstorms ile işlenen Fen ve Teknoloji dersleri hakkında neler düşünüyorsunuz?”*

**Tablo 41**

**Soru 2 için öğrencilerin verdikleri cevapların analiz sonuçları**

| Öğrenciler | KATEGORİLER  |   |
|------------|--|---|
|            | Olumlu Görüşler  | Olumsuz Görüşler  |
| 1. Öğrenci | Etkinlikleri yaparken çok eğlendim.  | Robotlarla yaptığımız etkinliklere fazla yardım edemedim. |
| 2. Öğrenci | Çok eğlenceliydi   |   |
| 3. Öğrenci | Çok eğlendim.  |   |
| 4. Öğrenci | İnsanlar için yararlı şeyler yaptığımız için mutlu oldum görme engelliler için mesela. |   |

Tablo 41’e göre, öğrencilerin 2. soruya verdikleri cevapların olumsuz görüşler ve olumlu görüşler olmak üzere iki ana başlık altında toplandığı görülmektedir. Olumlu görüşler incelendiğinde öğrencilerin eğlendiklerini ifade ettikleri görülmektedir. Bir öğrenci özellikle engelli insanlar için yaptıkları etkinlikten dolayı mutlu olduğunu belirtmiştir. Olumsuz yönleri incelendiğinde ise, bir öğrencinin etkinliklere fazla katkı yapamadığını ifade ettiği görülmektedir. Bu sonuca göre grupların daha az sayıda olması ya da gruplar arasında iş paylaşımının daha planlı yapılması gerektiği sonucuna ulaşılabilir.

Soru 3: “Kuvvet ve Hareket konusunda öğrendiklerinizden biraz bahsedebilir misiniz?”

**Tablo 42**

**Soru 3 için öğrencilerin verdikleri cevapların analiz sonuçları**

| Öğrenciler | KATEGORİLER |               |                                     |                     |                  |
|------------|-------------|---------------|-------------------------------------|---------------------|------------------|
|            | Hız         | Hız birimleri | Hız zaman ve yol arasındaki bağıntı | Grafik okuma anlama | Hareket enerjisi |
| 1. Öğrenci | √           |               | √                                   | √                   |                  |
| 2. Öğrenci |             | √             | √                                   |                     | √                |
| 3. Öğrenci | √           |               | √                                   | √                   | √                |
| 4. Öğrenci | √           |               | √                                   |                     | √                |
| <b>f</b>   | <b>3</b>    | <b>1</b>      | <b>4</b>                            | <b>2</b>            | <b>3</b>         |
| <b>%</b>   | <b>75</b>   | <b>25</b>     | <b>100</b>                          | <b>50</b>           | <b>75</b>        |

Tablo 42’ye göre, öğrencilerin 3. soruya verdikleri cevapların hız, hız birimleri, hız zaman ve yol arasındaki bağıntı, grafik okuma ve anlama ve hareket enerjisi olmak üzere beş ana başlık altında toplandığı görülmektedir. “Kuvvet ve Hareket konusunda öğrendiklerinizden biraz bahsedebilir misiniz?” sorusuna, öğrencilerden 3’ü hız konusundan, 4’ü hız zaman ve yol kavramları arasındaki bağıntıdan, 2’si grafik çiziminden ve 3’ü hareket enerjisinden bahsederek cevap vermişlerdir. Hız birimleri hakkında öğrencilerden sadece birinin söz etmesine dayanarak bu konuya daha fazla ağırlık verilmesi gerektiği sonucuna ulaşılabilir.

Soru 4: “Işık ve Ses konusunda öğrendiklerinizden biraz bahsedebilir misiniz?”

**Tablo 43**

**Soru 4 için öğrencilerin verdikleri cevapların analiz sonuçları**

| Öğrenciler | KATEGORİLER        |                              |                       |                   |   |  |           |
|------------|--------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------|---|--|-----------|
|            | Işığın yansımaları | Düzensiz-dağınık yansımaları | Ses yansımaları-yankı | Sesin soğurulması | Farklı maddelerin sesi farklı soğurması | Farklı maddelerin ışığı farklı soğurması | Yalıtım   |
| 1.Öğrenci  | √                  | √                            | √                     |                   |   | √  |           |
| 2.Öğrenci  | √                  |                              | √                     | √                 | √                                       |  |           |
| 3.Öğrenci  | √                  | √                            | √                     | √                 | √                                       | √  | √         |
| 4.Öğrenci  | √                  | √                            | √                     |                   |   | √  | √         |
| <b>f</b>   | <b>4</b>           | <b>3</b>                     | <b>4</b>              | <b>2</b>          | <b>2</b>                                | <b>3</b>                                 | <b>2</b>  |
| <b>%</b>   | <b>100</b>         | <b>75</b>                    | <b>100</b>            | <b>50</b>         | <b>50</b>                               | <b>75</b>                                | <b>50</b> |

Tablo 43’e göre, öğrencilerin 4. soruya verdikleri cevapların ışığın yansımaları, düzensiz-dağınık yansımaları, sesin yansımaları-yankı, sesin soğurulması, farklı maddelerin sesi farklı soğurması, farklı maddelerin ışığı farklı soğurması ve yalıtım olmak üzere yedi ana başlık altında toplandığı görülmektedir. “Işık ve Ses konusunda öğrendiklerinizden biraz bahsedebilir misiniz?” sorusuna, öğrencilerden 4’ü ışığın yansımaları, 3’ü düzensiz-dağınık yansımaları, 4’ü sesin yansımaları-yankı, 2’si sesin soğurulması, 2’si farklı maddelerin sesi farklı soğurması, 3’ü farklı maddelerin ışığı farklı soğurması ve 2’si yalıtım konularından bahsederek cevap vermişlerdir.

Soru 5: “Lego Mindstorms kitleri ile çalışırken nasıl hissettiniz?”

**Tablo 44**

**Soru 5 için öğrencilerin verdikleri cevapların analiz sonuçları**

| Öğrenciler | KATEGORİLER  |                      |
|------------|--|----------------------|
|            | Olumlu Görüşler  | Olumsuz Görüşler     |
| 1. Öğrenci | Engelliler için bir etkinlik yapmıştık. Onlara yardım edebileceğimi düşündüğüm için mutlu oldum. Güzel çalışmalar yaptım çok hoşuma gitti. |                      |
| 2. Öğrenci | Güzel hissettim.   |                      |
| 3. Öğrenci | Çok öğreticiydi.   | Biraz karışık geldi. |
| 4. Öğrenci | Eğlenceli buldum, çok şey öğrendim. İnsanlar için yararlı şeyler yaptığımız için mutlu oldum görme engelliler için mesela                  |                      |
| <b>f</b>   | <b>4</b>   | <b>1</b>             |
| <b>%</b>   | <b>100</b>   | <b>25</b>            |

Tablo 44’e göre, öğrencilerin 5. soruya verdikleri cevapların olumsuz görüşler ve olumlu görüşler olmak üzere iki ana başlık altında toplandığı görülmektedir. Olumlu görüşler incelendiğinde öğrencilerin eğlendiklerini, Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kitinin Fen ve Teknoloji dersi için öğretici olduğunu ve engelliler için yaptıkları etkinlikten mutlu olduklarını ifade ettikleri görülmektedir. Olumsuz yönleri incelendiğinde ise, bir öğrenci robot kitini biraz karışık bulduğunu söylemiştir.

Soru 6: “Lego Mindstorms kitleri ile çalışırken hoşlanmadığınız bir şey varsa belirtiniz.”

**Tablo 45**

**Soru 6 için öğrencilerin verdikleri cevapların analiz sonuçları**

| Öğrenciler | KATEGORİLER   |                |
|------------|---|----------------|
|            | Var   | Yok            |
| 1. Öğrenci | Arkadaşlarımın iş bölümünü iyi yapmadığını düşünüyorum. |                |
| 2. Öğrenci |   | Yok            |
| 3. Öğrenci |   | Yoktu          |
| 4. Öğrenci |   | Yok<br>olmadı. |
| <b>f</b>   | <b>1</b>  | <b>3</b>       |
| <b>%</b>   | <b>25</b>   | <b>75</b>      |

Tablo 45’e göre, öğrencilerin 6. soruya verdikleri cevapların var ve yok olmak üzere iki ana başlık altında toplandığı görülmektedir. Cevaplar incelendiğinde bir öğrencinin grup içindeki iş bölümünden memnun olmadığını ifade ettiği görülmektedir. Diğer öğrenciler ise hoşlanmadıkları bir şeyin olmadığını söylemişlerdir.



## BÖLÜM V

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde Fiziksel Olaylar öğrenme alanı için Lego Mindstorms NXT 2.0 tabanlı Fen ve Teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve Fen ve Teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin incelendiği çalışmadan elde edilen bulgular ışığında sonuç ve tartışma kısımları yer almaktadır. Ayrıca bu araştırmadan elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak sonraki araştırmalar için sunulan önerilere yer verilecektir.

#### 5.1. Sonuç ve Tartışma

##### 5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırma sonuçlarına göre, Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören deney ve 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı düzeyleri artmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında bir fark gözlenmezken, son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu sonuçlar Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kitlerinin öğrencilerin akademik başarılarının artış göstermesinde etkili olduğunu göstermektedir.

İlgili literatür incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Kapa (1999) yapmış olduğu çalışmada 5. sınıf öğrencilerinin, logo öğrenme çevresinin problem çözme becerileri, grupla etkileşim ve bireysel öğrenmeleri üzerindeki etkilerini araştırmış ve öğrenme açısından logo her iki grup içinde olumlu yönde anlamlı farklılıklar yaratmıştır. Barak, Zadok (2009) yapmış oldukları çalışmada Lego Mindstorms robot kitinin bilimsel ve teknolojik temel kavramlarının da öğretimi için yararlı olduğu belirtmişlerdir. Sartori vd. (2012) Ingenium projesi bağlamında öğretim programını geliştirmek amacı ile 13 ve 19 yaş arası üniversite öğrencileri ile robotik laboratuvarlarında öğrenme süreçlerini araştırmışlar ve çalışma sonucunda robotik laboratuvarları sürecinde öğrencilerin genel okul performansı üzerinde olumlu etkisinin olduğunu bulmuşlardır. Kirchner ve Geihs (2012) robotik tabanlı yaptıkları çalışmada bilgisayar bilimi, elektrik mühendisliği, mekatronik ve makine mühendisliği öğrencileri için uygun bir robot laboratuvarı tasarımı sunmuşlar ve geleneksel ders programı ile eğitim gören öğrenci grubu ve robot kiti ile eğitim gören öğrenci grubu karşılaştırılmıştır. INFOESCUELA adı verilen proje Peruda Milli Eğitim Bakanlığı desteği ile yapılmıştır. Bu proje 1996 yılından 1998 yılına kadar üç yıllık süre zarfında gerçekleştirilmiştir. Lego-logo projeleri ile çalışan deney 57 grubu öğrencileri ile normal sürecin devam ettiği kontrol grubu öğrencileri arasında yapılan istatistiksel karşılaştırmalar sonucunda deney grubu lehine akademik başarıda anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarında artış gözlemlenmiştir

Bu araştırmalar yapılan tez çalışması sonunda bulunan sonuçlarla paralellik göstermektedir. Fen ve Teknoloji dersine ek olarak mühendislik, matematik, teknolojik kavramlar ve bilgisayar bilimi gibi alanlarda da akademik başarı üzerine olumlu gelişmeler bulunmuştur.

Buna ek olarak Lindh ve Holgersson (2007)'un 5. ve 9. sınıf düzeyindeki öğrenciler üzerinde yapmış oldukları çalışma yapılan tez çalışmasında elde edilen sonuçları doğrulamamaktadır. Robotiklerin öğrencilerin matematik ve problem çözme becerileri üzerindeki etkileri araştırılmış ve yapılan testler sonucunda kontrol

ve deney grupları arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır. Fakat problem çözme etkinliklerini seven öğrencilerde başarının arttığı ve lego-logo eğitimi alan öğrencilerin bir sonraki yıl daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir.

Akademik başarı kazanımlarına yönelik yapılan analiz sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerine hedeflenen kazanımlar verilmiştir. Akademik başarı testi yoluyla öğrencilere kazandırılmaya çalışılan kazanımlara göre, “Işık madde ile karşılaşınca ne olur?”, “ Ses madde ile karşılaşınca ne olur?”, “Bir ses olayı: Yankı ve sesin soğurulması” konularında belirlenen kazanımların öğrenciye verildiği gözlenmektedir. Buna karşın “Sürati hesaplayalım” konusunda bulunan grafik oluşturma ve yorumlama kazanımının akademik başarı testi yolu ile kazandırılmasında yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

### **5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Yapılan analizler sonucunda Lego Mindstorms NXT 2.0’a dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı ön test puanları arasında kızlar lehine anlamlı bir fark bulunurken, son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Kız ve erkek öğrencilerin son test puanlarının birbirine oldukça yakın olduğu söylenebilir.

Edwards, Coddington ve Caterina (1997) yaptıkları çalışmada kadınların fen, matematik ve teknoloji alanlarında bilgi, beceri ve tutum olarak karşı cinslerinden geride kaldığı göz önünde bulundurularak kız öğrenciler için konforlu bir öğrenme ortamı oluşturan lego-logo ile tasarlanan projelerin karmaşıklığı dikkate alındığında yapılan analizlerde erkek ve kız öğrencilerin ortalamalarının birbirine oldukça yakın olduğunu gözlemlenmiştir. İleriki yıllarda matematik, fen teknoloji gibi alanlara karşı olumlu tutum sergileyebilecek ve bu alanlarda ilerleme gösterebilecekleri belirtilmiştir. Yapılan çalışmalarda kızların ön test puanlarının erkeklere göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. Uygulanan tez çalışmasında ise kız öğrencilerin ön test

puanları erkek öğrencilere göre daha yüksektir. Kız öğrencilerin derse olan olumlu tutumlarının bu sonuca sebep olduğu söylenebilir. Son teste bakıldığında ise kız ve erkek öğrenciler arasındaki farkın kapandığı gözlenmiştir.

### 5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırma sonuçlarına göre, Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri ön test-son test puanları arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır. Buna göre bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi konusunda Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kitinin etkili olduğu görülmektedir.

İlgili literatür incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Sullivan (2008)'in yapmış olduğu çalışmada robotik aktivitelerin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ve sistemleri anlama becerilerini ne oranda etkilediği ortaya konmaya çalışılmıştır. Robotik aktiviteler öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, sistemlerini işleyişini anlama becerilerini olumlu yönde etkilemiştir. Çayır (2010)'ın yazmış olduğu yüksek lisans tezinde, kontrol ve deney grubunun son test puanları incelendiğinde bilimsel süreç becerisinde anlamlı bir fark bulunmamakla beraber, deney grubu öğrencilerinin deneysel işlem öncesi ve sonrası bilimsel süreç beceri düzeylerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Cavaş vd. (2012) tarafından elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan bu çalışmalar bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine robot kitlerinin olumlu bir etki yaptığı bulunmuştur ve yapılan tez çalışması sonuçlarını doğrulamaktadır.

Kapa (1999), Lindh ve Holgersson (2007), Atmatzidou, Markelis ve Demetriadi (2008), Barak, Zadok (2009), Turner ve Hill (2006)'in yapmış olduğu

çalışmada deney grubunda bulunan öğrencilerin problem çözme becerilerini daha fazla geliştirdiğini gözlemlemiştir. Uygulanan bu çalışmalar bilimsel süreç becerileri basamaklarından problem çözme becerilerinin robot kiti ile geliştirildiğini belirtmektedir.

Ma, Lai, Prejean, Ford ve Williams (2007) ise yapmış oldukları çalışmada robotik aktivitelerin, ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinde ise ön test ve son test arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Wagner (1998)'in yapmış olduğu çalışmada robotik aktiviteler sonunda yapılan analizler sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde herhangi bir değişim göstermediği gözlenmiştir. Yapılan bu araştırmalar ise yapılan tez çalışması sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Buna ek olarak Mayerova (2012) tarafından yapıldığı çalışmada öğrencilerin robotlar sayesinde gerçek dünya ile soyut programlar arasındaki bağlantıyı kurabildiklerini ifade etmişlerdir. Bu sonuca göre öğrencilerin sosyo bilimsel sorunlara çözüm aradıkları söylenebilir. Yapılan tez çalışmasında da öğrencilerin sosyo bilimsel sorunlara çözüm araması, öğrencilerde gözlenen bir sonuçtur.

Yapılan çoğu çalışma bilimsel süreç becerileri basamaklarının problem bulma ve çözme basamağını incelemiştir.

#### **5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Analiz sonuçlarına göre Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ön test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bulunan anlamlı farklılığın kız öğrencilerin lehine olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında ise cinsiyete göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Kız ve erkek öğrencilerin son test puanlarının birbirine oldukça yakın olduğu söylenebilir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde cinsiyete yönelik fazla sayıda araştırma olmamakla beraber Beisser (2006) daha önce yapılmış araştırmaların kız öğrencilerin teknolojiyi etkili bir biçimde kullanamadıklarını ve problem çözme süreçlerinde teknolojiyi kullanmaktan kaçındıklarını gösterdiğini belirtmiştir. Yapılan tez çalışmasında ise bu durumun tüm öğrenciler için geçerli olduğu ve uygulama sonrası bilimsel süreç becerilerini geliştirdikleri gözlenmiştir.

### **5.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Araştırma sonuçlarına göre, Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören deney ve 2005 yılında geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören kontrol grubu öğrencileri Fen ve Teknoloji derdine yönelik olumlu tutum geliştirmişlerdir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında bir fark gözlenmezken, son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu sonuçlar Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kitlerinin öğrencilerin tutumlarında artış göstermesinde etkili olduğunu göstermektedir.

İlgili literatür incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Ferreira, Dominguez ve Micheli (2012) yapmış oldukları çalışmada, öğrencilere teknoloji ve bilgisayar ile ilgili bazı deneyimler kazandırmış ve çocukların bazı korkularını önemli ölçüde yok edildiğini gözlemlemişlerdir. Bu sonuçlar öğrencilerin bu konularda tutumlarını geliştirdiklerini göstermektedir ve yapılan tez sonuçlarını doğrulamaktadır.

Atmatzidou, Markelis ve Demetriadi (2008), ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerine eğitimde Lego Mindstorms kullanımı için programlama konuları üzerine bir çalışma yapmışlar ve robotların gruplar arasında rekabet duygusunu artırdığını ve öğrencilerin motivasyon ve isteklerini kaybetmelerini önlediğini

bulmuşlardır. Kabatova ve Pekarova (2010), soyut olan tasarım düşüncesi robotlar ile denenerek somut hale getirilmiş ve sonuç olarak öğrencilerin derse karşı yüksek motivasyon sağladıkları gözlenmiştir. Kabatova, Jaakova, Lecky ve Lassakova (2012), programlanabilir bir oyuncak olan Arı-Bot faaliyetlerinin ortaöğretim öğrencileri için bile uygun olduğu ancak, daha küçük yaşta çocuklar için daha motive edici olduğu ve genel olarak onların daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir. Mayerova (2012) robotların kullanımının öğrencilerin motivasyonunu artırdığını ve gelişimleri için birçok fırsat sunduğunu gözlemlenmiştir. Behrens vd., (2010) tarafından yapılan çalışmanın sonucunda öğrencilerin programlama becerileri ve motivasyonlarının arttığı gözlenmiştir. Hall ve Munger (2011) ise öğrencilerin gelecek yıllarda robot kitleleri kullanarak aynı uygulamalar ile derse devam etmeyi planladıklarını belirtmişlerdir.

Bu araştırmalar sonucunda öğrencilerin derse olan tutumlarının gelişmiştir ve yapılan tez sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Bu sonuçlara ek olarak Bonaccorso vd. (2012) yaptıkları çalışmada, robot kurslarında görev alan öğrencilerin üniversiteye kayıt yaptıklarını, bazı öğrencilerin mühendislik bölümlerini seçtiklerini ve bazı robotik çalışma yapan şirketlerde görev aldıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin fen alanına yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştiği ve meslek seçimlerinde etki gösterdiği söylenebilir.

#### **5.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Analiz sonuçlarına göre Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin tutum testi ön test puanları arasında cinsiyete göre kızlar lehine anlamlı bir farklılık bulunurken son test puanları arasında ise anlamlı bir farklılık gözlenmemektedir.

İlgili literatür incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Finn, Lynch ve Beisser (2003) yapmış oldukları çalışmada kız öğrencilerin teknolojiyi daha yaygın kullanmaları noktasında kendilerine olan güvenlerinin lego logo ortamlarında nasıl değiştiğini araştırmışlardır. Erkek ve kız öğrencilerin bu ortamdaki öğrenmeleri gözlemlenmiş ve kız öğrencilerin teknolojiyi kullanma oranlarının derslerden önceki duruma göre anlamlı olarak farklılaştığını belirtmişlerdir. Bulunan bu sonuçlar yapılan tez çalışması sonuçları ile paralellik göstermektedir.

### 5.1.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Lego Mindstorms NXT 2.0'a dayalı öğrenme ortamlarında öğrenim gören öğrenciler ile uygulama sonrası yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonuçlarına göre, öğrencilerin robot kitleriyle ders işlemenin eğlenceli, öğretici buldukları, engelliler için yapılan etkinliklerin faydalı olduğuna inandıkları ve bunun için mutlu hissettiklerini belirttikleri görülmüştür. Olumsuz olarak grup içerisindeki iş bölümünden memnun olmadıkları yönlerin olduğundan bahsetmişlerdir. Bu nedenle gruptaki öğrenci sayısının daha az sayıda olmasının daha etkili olacağı söylenebilir.

*“Kuvvet ve Hareket konusunda öğrendiklerinizden biraz bahsedebilir misiniz?”* sorusuna yönelik hız, hız yol zaman arasındaki ilişki ve hareket enerjisi konularında öğrencilerin yeterli oldukları görülmektedir. Grafik oluşturma okuma ve anlama ve hız birimleri konuları üzerine biraz daha yoğunlaşılması gerektiği söylenebilir.

*“Işık ve ses konusunda öğrendiklerinizden biraz bahsedebilir misiniz?”* sorusuna yönelik ise, ışığın yansımaları, düzgün ve dağınık yansıma, sesin yansımaları ve yankı, sesin soğurulması, farklı maddelerin sesin ve ışığın soğurulmasına etkisi konularında öğrencilerin bilgi sahibi oldukları görülmektedir. Yalıtım konusu ise yeterli olmadıkları bir konudur.



## 5.2. Öneriler

Araştırma sürecinde karşılaşılan problemler, edinilen deneyimler, bu konuda yapılmış olan çalışmalar, öğrencilerden alınan geri dönütler ve öğrencilerle yapılan görüşmeler sonunda, daha sonra yapılacak araştırmalarda araştırmacılara yardımcı olacağı düşünülen ve lego destekli öğrenim ortamlarının yaygınlaştırılmasına yönelik öneriler aşağıda özetlenmiştir.

- Bu araştırma akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve fen ve teknolojiye yönelik tutum puanlarına göre yorumlanmıştır. Ancak bu araştırma, problem çözme becerisi, sistemleri anlama becerisi, programlama becerisi, grupla etkileşim ve bireysel öğrenme, teknolojiyi kullanma becerisi ve motivasyon gibi öğrenme ürünlerini de incelemek için kullanılabilir.
- Bu araştırma 6. sınıf düzeyi öğrencileriyle yapılmıştır. Ancak robotlar 6. sınıf düzeyini takip eden 7. ve 8. sınıf düzeylerinde de uygulanabilir. İncelenen araştırma sonuçlarından da yola çıkılarak lego öğrenme kitlerinin daha küçük yaşta öğrenciler için de faydalı olacağı söylenebilir.
- Yapılan araştırma Fen ve Teknoloji Dersinin “Kuvvet ve Hareket” ve “Işık ve Ses” üniteleri kazanımlarına yönelik yapılmıştır. Daha sonraki araştırmalar Fen ve Teknoloji Dersinin diğer ünitelerinde veya Matematik, Bilgisayar ve diğer derslerde de uygulanabilir.
- Yapılan araştırmada bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve fen ve teknolojiye yönelik tutum cinsiyet değişkenine yönelik yapılmıştır. Bu öğrenme ürünleri farklı değişkenlere göre de yorumlanabilir.

- Bu araştırma iki ünite süresi boyunca yürütülmüştür. Yapılan etkinlikler ve robot aktiviteleri daha uzun sürmelidir. Bu sayede legonun öğrencilerin becerileri üzerine daha net gözlemler yapılabilir.
- Yapılan çalışmada 5 robot kiti kullanılmıştır. Araştırmalarda daha fazla Lego Mindstorm NXT seti kullanılmalıdır. Öğrencilerle yapılan görüşme sonuçlarına göre çoğu öğrencinin robot aktivitelerinde daha fazla rol almak istemesi sonucu 2 ya da 3 kişilik bir öğrenci grubunun 1 robot kiti ile çalışması daha faydalı olacaktır.
- Bu çalışmada öğrencilerle çalışılmıştır. Eğitim ortamında Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kitinin etkili kullanılması için eğitimcilere yönelik de çalışmalar yapılabilir.
- Bu araştırma deney grubunda bulunan 26 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonucu olarak Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kitleri öğrencilerin akademik başarısını, bilimsel süreç becerilerini ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını gelişimini sağlamıştır. Bu sebeple çalışmanın daha fazla sayıda öğrenci ile yürütülmesi ülkemiz için yararlı olacaktır. Fakat Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kiti pahalı bir set olduğu için bu tür çalışmaların yaygınlaştırılması ve uygulanmasının sağlanması için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından robot ve fen konulu projelerin desteklenmesi gerekmektedir (Sullivan, 2008).

## KAYNAKÇA

- AAAS. (1998). *Blueprints for Reform: Science, Mathematics, and Technology Education*. New York: Oxford Üniversitesi Basımı.
- Airasian, P. W., Walsh, M. E. (1997). Constructivist cautions. *Phi Delta Kappan*, 78(6), 444-449.
- Akar, Ü. (2007). *Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Beceri Düzeyleri Arasındaki İlişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyonkocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Aktamış, H. ve Ergin Ö. (2007). Bilimsel Süreç Becerileri ile Bilimsel Yaratıcılık Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 11-23.
- Alimisis, D. (2012). Integrating Robotics in Science and Technology Teacher Training Curriculum. 3rd International Workshop “*Teaching Robotics, Teaching with Robotics*” 2012 Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN), 20 Nisan 2012, İtalya.
- Alimisis, D. ve Kynigos, C. (2009). “Chapter 1 Constructionism and robotics in education,” Teacher Education on Robotics-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods. *School of Pedagogical and Technological Education (ASPETE)*.
- Alimisis, D., Moro, M., Arlegui, J., Pina, A., Frangou, S., Papanikolaou, K. (2007). Robotics & Constructivism in Education: the TERECoP Project. In *Ivan Kalas (ed.), Proceedings of the 11th European Logo Conference, 19 - 24 Ağustos 2007, Bratislava*.
- Anderson, R. D. (2002). Reforming Science Teaching: What Research says about Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12.

- Atmatzidou, S., Markelis, I. ve Dimitriadis, S. (2008). The use of LEGO Mindstorms in elementary and secondary education: game as a way of triggering learning. *In: Workshop Proceedings of Simpar 2008 Intl. Conf. on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots*, 22-30.
- Bağcı-Kılıç, B. (2003). Dünyada ve Türkiye’de Fen Öğretimi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. 16-18 Eylül 2002, ODTÜ. Ankara.
- Balcı, A. (2005). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeleri*. (5. basım). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Balım, A. G., Sucuoğlu, H. ve Aydın, G. (2009). Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 25(1), 33-41.
- Balım, A. G., Taşkoyan, S. N. (2007). Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği’nin Geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 58-63.
- Barak, M., Zadok, Y. (2009). Robotics projects and learning concepts in science, technology and problem solving. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(3), 289-307.
- Behrens, A., Atorf, L., Schwann, R., Neumann, B., Schnitzler, R., Ballé, J., Herold, T., Telle, A., Noll, T. G., Hameyer, K. ve Aach, T. (2010). MATLAB Meets LEGO Mindstorms - A Freshman Introduction Course Into Practical Engineering. *IEEE Transactions on Education*. 53(2), 306-317.
- Beisser, S. R. (2006). An Examination of Gender Differences in Elementary Constructionist Classrooms Using Lego/Logo Instruction. *Computers in the Schools*, 22(3), 7-19.
- Bonaccorso, F., D’Arrigo, A., Muscato, G., Napoli, A., Vassallo, G. (2012). Minirobot - An original international robotic competition for high school students of Etna Valley:

considerations after seven editions. 3rd International Workshop “*Teaching Robotics, Teaching with Robotics*” 2012 *Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN)*, 20 Nisan 2012, İtalya.

Buselli, E., Cecchi, F., Dario, P., Sebastiani, L. (2012). Teaching Robotics through the Inquiry Based Science Education approach. 3rd International Workshop “*Teaching Robotics, Teaching with Robotics*” 2012 *Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN)*, 20 Nisan 2012, İtalya.

Büyüköztürk, Ş. (2001). *DeneySEL Desenler Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi*. Ankara: Pegem Yayınları.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.

Catlin, D., Robertson, S. (2012). Using Educational Robots to Enhance the Performance of Minority Students. 3rd International Workshop “*Teaching Robotics, Teaching with Robotics*” 2012 *Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN)*, 20 Nisan 2012, İtalya.

Chambers, J., Carbonaro, M. ve Murray, H. (2008). Developing conceptual understanding of mechanical advantage through the use of LEGO robotic technology. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(4), 387-401.

Conole, G., Dyke, M., Oliver, M, ve Seale, J. (2004). Mapping Pedagogy and Tools for Effective Learning Design. *Computer&Education*, 43, 17-33.

Costa, P., Moreira, A., Gonçaves, J., ve Lima, J. (2011). Proposal of a New Real-time Cooperative Challenge in Mobile Robotics. Preprints of the 18th IFAC World Congress, İtalya, 9836-9841.

Çavaş, B. (2002). *İlköğretim 6. ve 7. Sınıflarda Okutulan Matematiğe Dayalı Fen Konularında Yaşanan Sorunlar, Matematiğin Bu Sorular İçerisindeki Yeri ve Bu*

*Sorunların Giderilmesinde Teknolojinin Rolü ve Çözüm Önerileri.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Çavaş, B., Holbrook, J., Rannikmae, M., Kesercioglu, T., Özdoğru, E., Gökler, F. The Effects of Robotics Club on the Students' Performance on Science Process & Scientific Creativity Skills and Perceptions on Robots, Human and Society. 3rd International Workshop "Teaching Robotics, Teaching with Robotics" 2012 Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN), 20 Nisan 2012, İtalya.

Çavaş, B., Huyugüzel, Çavaş, P. (2005). Teknoloji Tabanlı Öğrenme: "Robotics Club" Akademik Bilim-05. Gaziantep Üniversitesi.

Çayır, E. (2010). *Lego-Logo ile Desteklenmiş Öğrenme Ortamının Bilimsel Süreç Becerisi ve Benlik Algısı Üzerine Etkisinin Belirlenmesi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

Çepni, S. (2006). *Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi.* Ankara, PegemA Yayıncılık.

Çepni, S., Ayaş, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi.* Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı. Ankara.

Çepni, S., Ayaş, A.P., Özmen, H., Yiğit, N., Akdeniz, A.R., Ayvaci, H.Ş. (2006). *Fen ve Teknoloji Öğretimi.* Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Çömlkciler, İ. T. (2009). *Gömülü Bilgisayar Tabanlı Mobil Robot Sistemi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

- Demirbaş, M. (2008). 6. Sınıf Fen Bilgisi ve Fen ve Teknoloji Öğretim Programlarının Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi: Öğretim Öncesi Görüşler. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 313-338.
- Dimitriou, K. (2012). A more structured way to teach robotics with robotics. 3rd International Workshop “*Teaching Robotics, Teaching with Robotics*” 2012 *Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN)*, 20 Nisan 2012, İtalya.
- Doppelt, Y., Armon U. (1999). LEGO-Logo (Multi-Techno-Logo) as an Authentic Environment for Improving the Learning Skills of Low-Achievers. Paper presented to the EUROLOGO99 Conference, Bulgaristan.
- Dökme, İ. (2005). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi. *İlköğretim-Online*, 4(7-17).
- Dönmez, F. (2007). *Meslek Liselerinde Öğrenim Gören Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Dönmez, F.ve Azizoğlu, N. (2009). Meslek lisesi öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerine okul türü, tutum ve yaşın etkisi. *The First International Congress of Educational Research*, Mayıs 2009, Çanakkale.
- Driver, R. (1988). Theory into practice II: a constructivist approach to curriculum development in science. In Fensham, P. (ed) *Development and dilemmas in science education*, 133-149.
- Dúill M. Ó. (2010). Notes on the Basis for a Science of Construction: with remarks about primary school technology. In: Workshop Proceedings of SIMPAR 2010 Intl. Conf. on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots, 586-595.

- Edwards, L., Coddington, A., Caterina D. (1997). Girls Teach Themselves and boys too: peer learning in a computer-based design and construction activity, *Computers Education*, 29(1), 33-48.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metodlarına Giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Eraslan, A. (2009). Finlandiya'nın PISA' daki Başarısının Nedenleri: Türkiye için Alınacak Dersler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(2), 238-248.
- Ercan, İ, Kan, İ. (2004). Ölçeklerde Güvenirlik ve Geçerlik, *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30 (3) 211-216.
- Ergin, Ö., Şahin, P. E., Öngel, E. S. (2005). *Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi*. İzmir: Dinazor kitapevi.
- Ferreira, F., Dominguez, A., Micheli E. (2012). Twitter, Robotics and Kindergarten. 3rd International Workshop "Teaching Robotics, Teaching with Robotics" 2012 *Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN)*, 20 Nisan 2012, İtalya.
- Feyzioğlu, B., Akyıldız, M., Demirdağ, B., Altun, E. (2012). Developing a Science Process Skills Test for Secondary Students: Validity and Reliability Study. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(3), 1899-1906.
- Finn, M., Lynch, E., Beisser, S. (2003). Gender Differences Persist Yet Females Thrive In A Lego/Logo. In C. Crawford et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2003*, 572-575).
- Gandy E. G., Bradley, S., Brookes, D. ve Allen, N. R. (2010). The use of LEGO Mindstorms NXT Robots in the Teaching of Introductory Java Programming to Undergraduate Students. *ITALICS*, 9(1), 2-10.



- Gaudiello, I., Zibetti, E., Carrignon, S. (2010). Representations to Go: Learning Robotics, Learning by Robotics. In: Workshop Proceedings of SIMPAR 2010 Intl. Conf. on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots, 484-493.
- Gennari, R., Doderò, G., Janes, A. (2012). Junior University Workshops for Children. 3rd International Workshop “Teaching Robotics, Teaching with Robotics” 2012 Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN), 20 Nisan 2012, İtalya.
- Gömlüksüz, M. N., Bulut, İ. (2007). Yeni Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Uygulamadaki Etkililiğinin Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 76-88.
- Güntürkün, E. (2009). *Yapı Oyuncaklarının Tarihsel ve Yapısal Gelişimi (Lego Örneği ile)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Gürdal, A., Şahin, F., Çağlar, A. (2001). “Fen Eğitimi: İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler”, M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Yayını, İstanbul.
- Gürgen, E. T. (2008). İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Müziksel İşitme Testinin Geliştirilmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi* (3), 367-377.
- Güven, B., Karataş, İ., (2004). 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerinin Belirlenmesi: Bir Özel Durum Çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 163, 132-143.
- Hadjiachilleos, S., Avraamidou, L., Papastavrou, S. (2012). The Use of Lego Technologies in Elementary Teacher Preparation. *Journal of Science Education and Technology*.
- Hall, T. S., Munger, P. W. (2011). Integrating Robotics into First-Year Experience Courses. 2011 American Society for Engineering Education Southeastern Section Annual Meeting, Nisan 2011.

- Herron, M.D. (1971). The nature of scientific enquiry. *School Review*, 79(2), 171- 212.
- Holbrook, J., (2008). Introduction to the Special Issue of Science Education International Devoted to PARSEL. *Science Education International*, 19(3), 257-266.
- Holbrook, J. (2010). Modified Herron Model for classifying inquiry learning. *The ICASE Newsletter*, Kasım 2010, 9-10.
- Holbrook, J. (2011). Scientific Thinking and Inquiry Learning. *The ICASE Newsletter*, Mayıs 2011, 11-13.
- Kabatova, M., Jaakova, L., Lecky, P., Lassakova, V. (2012). Robotic Activities for Visually Impaired Secondary School Children. 3rd International Workshop “Teaching Robotics, Teaching with Robotics” 2012 Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN), 20 Nisan 2012, İtalya.
- Kabatova, M., Pekarova, J. (2010). Learning How to Teach Robotics. *Proceedings of Constructionism*, Paris.
- Kabatova, M., Pekarova, J. (2010). Lessons learnt with LEGO Mindstorms: from beginner to teaching robotics. *1st Slovak-Austrian International Conference on Robotics in Education*, 19 - 24 Ağustos 2007, Bratislava.
- Kandemir, E. M. (2011). *Öğretmenlerin Üst Düzey Bilimsel Süreç Becerilerini Anlama Düzeylerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Kanlı, U., Yağbasan, R. (2008). 7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmedeki Yeterliliği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.

- Kapa E. (1999). Problem Solving, Planning Ability And Sharing Processes With Logo. *Journal of Computer Assisted Learning*, 15(1),73-84.
- Karamustafaoğlu, O., Sontay, G. (2012). Bir TIMSS Sınavının Ardından: TIMMS 2011’E Katılan Öğrenci ve Uygulayıcı Öğretmenlerin Görüşleri. X. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27-30 Haziran 2012, Niğde.
- Karamustafaoğlu, O. ve Yaman, S. (2006). Fen Eğitiminde Özel Öğretim Yöntemleri I-II. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Karp, T., Gale, R., Lowe, L.A., Medina, V., ve Beutlich, E. (2010). Generation NXT: Building Young Engineers With LEGOs. *In Proceedings of IEEE Trans. Education*, 53, 80-87.
- Kayaduman, H., Sırakaya, M. ve Seferoğlu, S. S. (2011). Eğitimde FATİH Projesinin Öğretmenlerin Yeterlik Durumları Açısından İncelenmesi. Akademik Bilişim, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Kelly, J. F. (2009). *LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 one-kit wonders: Ten inventions to spark your imagination*. San Francisco, 41-60.
- Keser, Ö. F., Akdeniz, A. R. (2002). Geleneksel Öğrenme Ortamlarını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül ODTÜ Ankara.
- Kesercioğlu, T., Balım, A.G., Ceylan, A. ve Moralı, S. (2001). İlköğretim Okulları 7. Sınıflarda Uygulanmakta Olan Fen Dersi Konularının Öğretiminde Görülen Okullar arası Farklılıklar. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, 125-130. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Kirchner, D., Geihs, K. (2012). Merging Backgrounds – An Interdisciplinary Course Concept for a Robotic Laboratory. 3rd International Workshop “*Teaching Robotics*,

*Teaching with Robotics” 2012 Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN), 20 Nisan 2012, İtalya.*

- Lefoe, G. (1998). Creating Constructivist learning environment on the web: The Challenge in highereducation. ASCILITE'98 Annual Conference, 14-16, Wollongong Bildiriler Kitabı, 453-464.
- Lewis, T. (2006). Design and Inquiry: Bases for an Accommodation between Science and Technology Education in the Curriculum? *Journal of Research in Science Teaching*, 43(3), 255-281.
- Lindh, J, Holgersson T. (2007). Does Lego Training Stimulate Pupils' Ability to Solve Logical Problems. *Computers & Education*, 49(4), 1097-1111.
- Lopez, J., Myller, N., Sutinen, E. (2004). Educational Robotics in Algorithm Concretization. *International Conference on Engineering Education and Research "Progress Through Partnership"*, 283-291.
- Ma, Y., Lai, G., Prejean, L., Ford, M., Williams, D. (2007). Acquisition of Physics Content Knowledge and Scientific Inquiry Skills in a Robotics Summer Camp. Department of Curriculum and Instruction University of Louisiana at Lafayette United States of America.
- Martin, F. (1996). Kids learning Engineering Science Using LEGO and the Programmable Brick. AERA1996 Annual Meeting, Nisan, 8-12. New York.
- Mayerova, K. (2012). Pilot Activities: LEGO WeDo at Primary School. 3rd International Workshop “*Teaching Robotics, Teaching with Robotics” 2012 Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN), 20 Nisan 2012, İtalya.*
- MEB, (2003). TIMSS 1999 Üçüncü Uluslar Arası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması Ulusal Rapor. Ankara.

- MEB, (2004). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4-5. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- MEB, (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Taslak Baskısı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.
- MEB, (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Taslak Baskısı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.
- MEB, (2007). *Öğrenci Merkezli Eğitim Uygulama Modeli*. Milli Eğitim Basım Evi, Ankara.
- Meydan, A. (2010). Öğrenmeyi Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Dördüncü Sınıf “Yaşadığımız Yer” Ünitesini Öğrenmelerine ve Kalıcılığa Etkisi. *Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23.
- Öncü H. (1994). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Ankara: Matser Basım San. ve Tic. Ltd. Şti.
- Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme, *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 3(1), 1303-6521.
- Papert, S., (1980a). *Mindstorms, Basic Boks*. New York.
- Papert, S., (1980b). *Mindstorms: Children, Computers and Powerful İdea*. Brighton.
- Resnick, M.(1993). Behavior Construction Kids. *ACM*, 36(7).
- Resnick, M., Bruckman, A. ve Martin, F., (1996). Pianos not Stereos: Creating Computational Construction Kits. *The ACM Digital Library*, 3(5).

- Resnick, M., Martin, F. G., Sargent, R. ve Silverman, B. (1996). Programmable bricks: Toys to think with. *IBM Systems Journal*, 35 (3&4), 443-452.
- Saka, A. (2012). Öğretmen Adaylarının Nedensel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27-30 Haziran 2012, Niğde.
- Sarier, Y. (2010). Ortaöğretime Giriş Sınavları (OKS-SBS) ve PISA Sonuçları Işığında Eğitimde Fırsat Eşitliğinin Değerlendirilmesi, *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 107-129.
- Sartori, T., Burlin, L., Casonato, G., Costantini, M., Cozzarolo, A., Marcato, O., Matteazzi, M., Scardanzan, C., Vecchia, S., Vettor, V., Zamperini, A. (2012). *Ingenium: an exploratory research on learning processes specific to robotic labs*. 3rd International Workshop "Teaching Robotics, Teaching with Robotics" 2012 Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN), 20 Nisan 2012, İtalya.
- Scandola, M., Fiorini, P. (2012). Digital Storytelling Teaching Robotic Basics in a Surgical Robotic Curriculum. 3rd International Workshop "Teaching Robotics, Teaching with Robotics" 2012 Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN), 20 Nisan 2012, İtalya.
- Sinan, O., Uşak, M. (2011). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 333-348.
- Sparkes, R.(1995). An Investigation of Year 7 Pupils Learning Control Logo. *Journal of Computer Assisted Learning*, 11(3),182-191.
- Stolkin, R., L. Hotaling, R., Sheryll, K., Sheppard, C., Chassapis, E. ve McGrath, (2007). A Paradigm for Vertically Integrated Curriculum Innovation-How Curricula were Developed for Undergraduate, Middle and High School Students Using Underwater

Robotics. *Proceedings of the International Conference of Engineering Education*, Poertekiz.

Sullivan, F. R., Moriarty, M. A. (2009). Robotics and Discovery Learning: Pedagogical Beliefs, Teacher Practice, and Tecnology Integration. *Journal of Tecnology and Teacher Education*, 17(1), 109-142.

Sullivan, Florence R., (2008). Robotics and Science Literacy: Thinking Skills, Science Process Skills and Systems Understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373-394.

Şenyüz, G. (2008). *2000 Yılı Fen Bilgisi ve 2005 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlarının Tespiti ve Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Şimşek, N. (2004). Yapılandırmacı Öğrenme ve Öğretime Eleştirel Bir Yaklaşım. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 3(5), 115-139.

Tan, M. ve B. Temiz (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 89-101.

Taşkın Can, B., Yıldırım, C. (2012). Bilimsel Süreç Becerileri Etkinliklerinin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Yansıtıcı Düşüncelerine Etkisi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27-30 Haziran 2012, Niğde.

Tatar, N., Korkmaz, H., Şaşmaz Ören, F. (2007). Araştırmaya Dayalı Fen Laboratuvarlarında Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmede Etkili Araçlar: Vee ve I Diyagramları. *İlköğretim Online*, 6(1), 76-92, 2007.

Tekin, H. (2004). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. 17. Baskı, Ankara: Yargı Yayınevi.

- Temiz, B.K. (2001). *Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Turan, F. (2012). 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı ve Ders Kitabındaki Bilimsel Süreç Becerilerinde “Gözlem” Becerilerinin Tespit Edilmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27-30 Haziran 2012, Niğde.
- Turner, J. S., Hill, G. (2006). The Inclusion of Robots within the Teaching of Problem Solving-Preliminary Result. In: Proceedings of 7th Annual Conference of the ICS HE Academy, Dublin.241-242.
- Uzunöz, A., Buldan, İ. (2012). Ortaöğretim Coğrafya Dersi Doğal Sistemler Konu Alanı Atmosfer ve İklim Ünitesi Başarı Testi Geliştirme Çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(1), 291-312.
- Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Vaerenbergh, G. V., Bogaerts ve Ratinckx, E. (1999). Learning to solve mathematical application problems: A design experiment with fifth graders. *Mathematical Thinking and Learning*. 1(3), 195-229.
- Yalçın, K. (2011). Almanya ve Türkiye’de 2003-2006-2009 PISA Araştırma Sonuçlarına Göre Alınan Önlemler ve Uygulamalar. *Türk Kütüphaneciliği*, 25(4), 494-508.
- Yalçın, Y. (2012). *Lego nxt ile robot uygulamaları eğitim materyali geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Yavuz, A. (1998). *Effect of conceptual change texts accompanied with laboratory activities based on constructivist approach on understanding of acid-base concepts*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.



Yıldırım, K. (2011). Uluslararası Araştırma Verilerine Göre Türkiye’de İlköğretim Fen ve Teknoloji Derslerindeki Öğretim Uygulamaları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 159-174.

Yıldırım, M. (2011). *Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

**EKLER**  
**EK 1.**  
**PILOT ÇALIŞMA İZİN ONAYI**

T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

22 Mart 2012

Sayı : B.08.4.MEM.0.35.20.00.604.01/18-263  
Konu : Eda ÖZDOĞRU 'nun  
Araştırma İzni

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

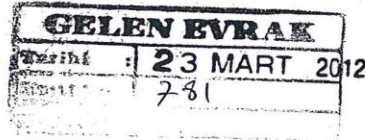
- İlgi: a) 28/02/2007 tarihli ve B.08.4.EGD.0.33.03.311-311/1084 sayılı Makam Onayı.  
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü 'nün 13/02/2012 tarihli ve 283 sayılı yazısı.  
c) Valilik Makamı'nın 21/03/2012 tarihli ve 17951 sayılı Makam Onayı.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim ABD Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencisi Eda ÖZDOĞRU 'nun "Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı İçin Lego Program Tabanlı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilişsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, İzmir ili Buca ilçesi Hüseyin Avni Ateşoğlu İÖO ve Karabağlar Şehit Halit Taş İÖO 6. sınıf öğrencilerine uygulanması Valilik Makamının ilgi (c) onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde, ilgi (a) Makam Onayı ile yürürlüğe giren Yönerge kapsamında "Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı" doldurularak araştırmanın iki örneğinin CD'ye aktarılarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Gereğini ve bilgilerinizi rica ederim.

  
Vefa BARDAKCI  
Vali a.  
Müdür



**EKLER:**

- 1) Valilik Onayı (1 Sayfa)
- 2) Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)
- 3) Onaylı Veri Araçları (5 Adet 135 Sayfa)
- 4) Araştırma Tamamlandıktan Sonra, Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı (1 Sayfa)



35268 Konak / İZMİR  
Telefon : (0 232) 477 21 28  
Faks :  
E-Posta : [arce35@meb.gov.tr](mailto:arce35@meb.gov.tr)  
İnt. Adresi : <http://izmir.meb.gov.tr>



**EK 2.**  
**UYGULAMA İZİN ONAYI**

T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.35.20.00.604.01/ 31564  
Konu : Eda ÖZDOĞRU'nun  
Araştırma İzni

22 Mayıs 2012

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)


- İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı (Genelge 2012/13)  
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 11/05/2012 tarihli ve 945 sayılı yazısı.  
c) Valilik Makamı'nın 21/05/2012 tarihli ve B.08.4.MEM.0.35.20.00-020/31021 sayılı Onayı.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim ABD Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencisi Eda ÖZDOĞRU'nun "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" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, İzmir ili Buca ilçesi Hüseyin Avni Ateşoğlu İÖO 6. sınıf öğrencilerine uygulanması ilgilisi (c) onay ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı doldurulup, araştırmanın CD'ye aktarılması sağlanarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

|                    |               |
|--------------------|---------------|
| <b>GELEN EVRAK</b> |               |
| Tarihi :           | 24 MAYIS 2012 |
| Kayıt No :         | 1227          |
| Dosya No :         |               |

  
Heybetullah CEYLAN  
Müdür Yardımcısı

**EKLER:**

- 1) Valilik Onayı (1 Sayfa)
- 2) Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)
- 3) Onaylı Veri Araçları (6 Adet 143 Sayfa)
- 4) Araştırma Tamamlandıktan Sonra, Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı (1 Sayfa)



35268 Konak / İZMİR  
Telefon : (0 232) 477 21 28  
Faks :  
E-Posta : arge35@meb.gov.tr  
İnt. Adresi : http://izmir.meb.gov.tr



**EK 3.****BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ KULLANIM İZİN BELGESİ**

SAYIN PROF. Dr. ÖMER GEBAN,

Okey, Wise ve Burns tarafından geliştirilen ve 1994 yılında Türkçeye çeviri ve uyarlamasını yapmış olduğunuz Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğini, “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” başlıklı yüksek lisans tezimde kullanmak üzere izin vermenizi saygılarımla arz ederim.

*Uygundur  
Prof. Dr. Ömer Geban  
Geban*

ADRES: Dokuz Eylül Üniversitesi  
Buca Eğitim Fakültesi  
İZMİR  
05066784287

14.01.2012  
Eda ÖZDOĞRU


**EK 4.**  
**FEN VE TEKNOLOJİYE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ KULLANIM İZİN**  
**BELGESİ**

SAYIN Doc. Dr. ALİ GÜNAY BALIM,

Sucuoğlu, Aydın ve tarafınızdan (2009) öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla hazırlanan Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeğini, "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" başlıklı yüksek lisans tezimde kullanmak üzere izin vermenizi saygılarımla arz ederim.

ADRES: Dokuz Eylül Üniversitesi  
Buca Eğitim Fakültesi  
İZMİR  
05066784287

13.03.2012  
Eda ÖZDOĞRU

13.03.2012  
  
Doç. Dr. Ali Günay BALIM  
Uygundur

**EK 5.**  
**BELİRTKE TABLOSU**

| KONULAR                              | ÖĞRENCİ KAZANIMLARI   | Bilgi             | Kavrama      | Uygulama    | Analiz           | TOPLAM |             |
|--------------------------------------|---|-------------------|--------------|-------------|------------------|--------|-------------|
|                                      |   |                   |              |             |                  |        | (%)         |
| Sürati Hesaplayalım                  | 1.1. Cismin aldığı yolu ve bu yolu ne kadar zamanda aldığını ölçer (BSB-22, 23).                                    |                   |              | 1., 2., 14. |                  | 3      | 18<br>%28,1 |
|                                      | 1.2. Alınan yolu ve geçen zamanı kullanarak cismin süratini hesaplar.   |                   |              |             | 4., 5., 15., 16. | 4      |             |
|                                      | Sürat birimlerini ifade eder ve kullanır (BSB-24).  |                   | 2.           |             |                  | 2      |             |
|                                      | 1.4. Alınan yol, geçen zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi açıklar ve farklı durumlar için uygular (BSB-30).         |                   | 1., 2.       | 14.         | 15.              | 4      |             |
|                                      | 1.5. Bir cismin aldığı yol ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi grafikte gösterir ve grafiği yorumlar.               |                   |              |             | 4., 5., 15.      | 3      |             |
|                                      | 1.6. Hareketli cisimlerin hareket enerjisine sahip olduğunu fark eder (BSB-1,3,8)                                   |                   |              |             | 3., 27.          | 2      |             |
| Işık Madde ile Karşılaşınca Ne Olur? | 1.1. Işığın madde ile karşılaştığında yansyabileceğini keşfeder (BSB 3, 17).  | 9., 10., 11., 23. | 8., 23., 24. |             | 7.               | 8      | 15<br>%23,4 |
|                                      | 1.2. Düz yüzeylerden yansıyan ışığın izleyeceği yolu tahmin eder (BSB 3, 9).  | 9.                |              |             |                  | 1      |             |
|                                      | 1.3. Işık kaynağı olmayan cisimlerin görülebilme nedenini ışığın yansmasıyla açıklar.                               | 9.                |              |             |                  | 1      |             |
|                                      | 1.6. Düzgün ve dağınık yansımaya keşfeder (BSB32, 17, 25, 31).  | 10.               | 24.          |             | 7.               | 3      |             |
|                                      | 1.7. Cisimlerin daha parlak veya daha mat görünme sebeplerini ışığı yansıtma özellikleriyle ilişkilendirir (BSB38). | 10., 23.          |              |             |                  | 2      |             |
| Ses Madde ile Karşılaşınca Ne Olur?  | 3.2. Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder (BSB 31, 8, 17).                            | 6.                | 13., 17.     |             |                  | 3      | 31<br>%48,4 |
|                                      | 3.3. Yankı olayının sesin yansması sonucu oluştuğunu ifade eder (BSB 38).   |                   | 13., 17.     |             |                  | 2      |             |

|                         |   |  |                     |             |        |                     |           |  |
|-------------------------|---|--|---------------------|-------------|--------|---------------------|-----------|--|
| Bir Ses Oyunu:<br>Yankı | 3.4. Bilim ve teknolojiye sesin yansımaları<br>olayından nasıl yararlandığına örnekler verir<br>(FTTÇ 39, 16, 17; TD 33). |  | 12.,<br>13.,<br>17. |             |        | 3                   |           |  |
|                         | Sesin<br>Soğurulması  | 3.5. Madde ile karşılaşan sesin soğurulabileceğini<br>fark eder (BSB31).   |                     | 18.,<br>19. | 26.    | 20.,<br>21.,<br>22. | 6         |  |
|                         |   | 3.6. Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını<br>keşfeder (BSB31, 11, 17, 31).  |                     | 19.         | 26.    | 20.,<br>21.,<br>22. | 5         |  |
|                         |   | 3.7. Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu fark<br>eder (BSB31, 6).  |                     |             | 26.    | 22.                 | 2         |  |
|                         |   | 3.8. Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu<br>önlemede, kullanılan malzemelerin sesi iyi<br>soğurduklarını fark eder (BSB38, 30, 31;<br>FTTÇ332).   |                     | 19.         | 26.    | 22.                 | 3         |  |
|                         |   | 3.10.Sesin; madde ile karşılaştığında geçme,<br>soğurulma ve yansıma olaylarının maddelerin<br>özelliklerine bağlı olarak, farklı oranlarda birlikte<br>gerçekleşebileceğini belirtir. |                     | 19.,<br>25. | 26.    |                     | 3         |  |
|                         |   | 3.11.Tiyatro, konser salonu gibi mekânlarda ve<br>tarihi yapılardaki akustik uygulamalara örnekler<br>verir (FTTÇ37, 9, 10, 31, 32; TD31, 3).  |                     | 17.,<br>25. |        |                     | 2         |  |
|                         |   | 3.12.Kapalı mekânlarda yankı oluşumunu<br>engellenebilecek projeler geliştirir ve sunar<br>(BSB315,30,32; FTTÇ38, 9; TD32).  |                     | 25.         | 26.    |                     | 2         |  |
| <b>TOPLAM</b>           |   | 10   | 24                  | 10          | 20     |                     | <b>64</b> |  |
| Yüzde                   |   | % 15,6   | % 37,5              | % 15,6      | % 31,2 |                     | % 100     |  |

**EK 6.**  
**BELİRTKE TABLOSU (Son hali)**

| KONULAR                              | ÖĞRENCİ KAZANIMLARI   | Bilgi             | Kavrama      | Uygulama    | Analiz           | TOPLAM |    | (%)   |
|--------------------------------------|---|-------------------|--------------|-------------|------------------|--------|----|-------|
|                                      |   |                   |              |             |                  |        |    |       |
| Sürati Hesaplayalım                  | 1.1. Cismin aldığı yolu ve bu yolu ne kadar zamanda aldığını ölçer (BSB-22, 23).                                    |                   |              | 1., 2., 14. |                  | 3      | 18 | %28,1 |
|                                      | 1.2. Alınan yolu ve geçen zamanı kullanarak cismin süratini hesaplar.   |                   |              |             | 4., 5., 15., 16. | 4      |    |       |
|                                      | Sürat birimlerini ifade eder ve kullanır (BSB-24).  |                   | 2.           |             |                  | 2      |    |       |
|                                      | 1.4. Alınan yol, geçen zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi açıklar ve farklı durumlar için uygular (BSB-30).         |                   | 1., 2.       | 14.         | 15.              | 4      |    |       |
|                                      | 1.5. Bir cismin aldığı yol ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi grafikte gösterir ve grafiği yorumlar.               |                   |              |             | 4., 5., 15.      | 3      |    |       |
|                                      | 1.6. Hareketli cisimlerin hareket enerjisine sahip olduğunu fark eder (BSB-1,3,8)                                   |                   |              |             | 3.               | 2      |    |       |
| Işık Madde ile Karşılaşınca Ne Olur? | 1.1. Işığın madde ile karşılaştığında yansiyabileceğini keşfeder (BSB 3, 17).                                       | 9., 10., 11., 23. | 8., 23., 24. |             | 7.               | 8      | 15 | %23,4 |
|                                      | 1.2. Düz yüzeylerden yansıyan ışığın izleyeceği yolu tahmin eder (BSB 3, 9).  | 9.                |              |             |                  | 1      |    |       |
|                                      | 1.3. Işık kaynağı olmayan cisimlerin görülebilme nedenini ışığın yansımalarıyla açıklar.                            | 9.                |              |             |                  | 1      |    |       |
|                                      | 1.6. Düzgün ve dağınık yansımaları keşfeder (BSB32, 17, 25, 31).  | 10.               | 24.          |             | 7.               | 3      |    |       |
|                                      | 1.7. Cisimlerin daha parlak veya daha mat görünme sebeplerini ışığı yansıtma özellikleriyle ilişkilendirir (BSB38). | 10., 23.          |              |             |                  | 2      |    |       |
| Ses Madde ile Karşılaşınca Ne Olur?  | 3.2. Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder (BSB 31, 8, 17).                            | 6.                | 13., 17.     |             |                  | 3      | 31 | %48,4 |
|                                      | 3.3. Yankı olayının sesin yansımaları sonucu oluştuğunu ifade eder (BSB 38).  |                   | 13., 17.     |             |                  | 2      |    |       |



|                         |   |   |                     |             |        |                     |           |  |
|-------------------------|---|---|---------------------|-------------|--------|---------------------|-----------|--|
| Bir Ses Oyunu:<br>Yankı | 3.4. Bilim ve teknolojiye sesin yansımaları olayından nasıl yararlandığına örnekler verir (FTTÇ 39, 16, 17; TD 33). |   | 12.,<br>13.,<br>17. |             |        | 3                   |           |  |
|                         | Sesin Soğurulması   | 3.5. Madde ile karşılaşan sesin soğurulabileceğini fark eder (BSB31).   |                     | 18.,<br>19. | 26.    | 20.,<br>21.,<br>22. | 6         |  |
|                         |   | 3.6. Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını keşfeder (BSB31, 11, 17, 31).  |                     | 19.         | 26.    | 20.,<br>21.,<br>22. | 5         |  |
|                         |   | 3.7. Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu fark eder (BSB31, 6).  |                     |             | 26.    | 22.                 | 2         |  |
|                         |   | 3.8. Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede, kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını fark eder (BSB38, 30, 31; FTTÇ332).   |                     | 19.         | 26.    | 22.                 | 3         |  |
|                         |   | 3.10.Sesin; madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddelerin özelliklerine bağlı olarak, farklı oranlarda birlikte gerçekleşebileceğini belirtir. |                     | 19.,<br>25. | 26.    |                     | 3         |  |
|                         |   | 3.11.Tiyatro, konser salonu gibi mekânlarda ve tarihi yapılardaki akustik uygulamalara örnekler verir (FTTÇ37, 9, 10, 31, 32; TD31, 3).                                       |                     | 17.,<br>25. |        |                     | 2         |  |
|                         |   | 3.12.Kapalı mekânlarda yankı oluşumunu engelleyebilecek projeler geliştirir ve sunar (BSB315,30,32; FTTÇ38, 9; TD32).   |                     | 25.         | 26.    |                     | 2         |  |
| <b>TOPLAM</b>           |   | 10  | 24                  | 10          | 20     |                     | <b>64</b> |  |
| Yüzde                   |   | % 15,6  | % 37,5              | % 15,6      | % 31,2 |                     | % 100     |  |

## EK 7.

**FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİM PROGRAM VE YAPILAN ÇALIŞMANIN  
BSB, FİZİKSEL OLAYLAR ÖĞRENME ALANI, TD VE FTTÇ ORANLARI**

| <b>TABLO 1: Yapılan çalışmanın yüzdelikleri</b> | <b>BSB</b> | <b>Fiziksel Olaylar</b> | <b>TD</b> | <b>FTTÇ</b> | <b>TOPLAM</b> |
|---|------------|-------------------------|-----------|-------------|---------------|
| Ünite 2: Kuvvet ve Hareket                      | 3<br>%60   | 2<br>%40                | –         | –           | 5<br>%100     |
| Ünite 7: Işık ve Ses                            | 11<br>%55  | 2<br>%10                | 3<br>%15  | 4<br>%20    | 20<br>%100    |
| <b>TOPLAM</b>                                   | 14<br>%56  | 4<br>%16                | 3<br>%12  | 4<br>%16    | 25<br>%100    |

| <b>TABLO 2: Programdaki alanların yüzdeleri</b> | <b>BSB</b> | <b>Fiziksel Olaylar</b> | <b>TD</b> | <b>FTTÇ</b> | <b>TOPLAM</b> |
|---|------------|-------------------------|-----------|-------------|---------------|
| Ünite 2: Kuvvet ve Hareket                      | 16<br>%62  | 10<br>%38               | –         | –           | 26<br>%100    |
| Ünite 7: Işık ve Ses                            | 21<br>%64  | 3<br>%9                 | 5<br>%15  | 4<br>%12    | 33<br>%100    |
| <b>TOPLAM</b>                                   | 37<br>%63  | 13<br>%22               | 5<br>%9   | 4<br>%7     | 59<br>%100    |

## EK 8.

## AKADEMİK BAŞARI TESTİ



Sevgili arkadaşlar bu soru kitapçığındaki test fen ve teknoloji dersi “Kuvvet ve Hareket” ve “Işık ve Ses” ünitelerine ilişkin bilginizi ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Test toplam **27** sorudan oluşmaktadır ve öngörülen cevaplama süresi 1 ders saati süresidir. Her sorunun yalnızca tek bir cevabı vardır. Boş alanları müsvedde olarak kullanabilirsiniz. Bu testin değerlendirilmesi sadece doğru cevaplar üzerinde yapılacak ve yanlış cevaplar dikkate alınmayacaktır. Soruların cevaplarını en arkada bulunan cevap anahtarına işaretleyiniz.

Kişisel Bilgiler bölümünü lütfen eksiksiz olarak belirtmeye özen gösteriniz.

| KİŞİSEL BİLGİLER    |  |
|---------------------|--|
| <b>CİNSİYETİNİZ</b> |  |

**BAŞARILAR**

## AKADEMİK BAŞARI TESTİ

1.

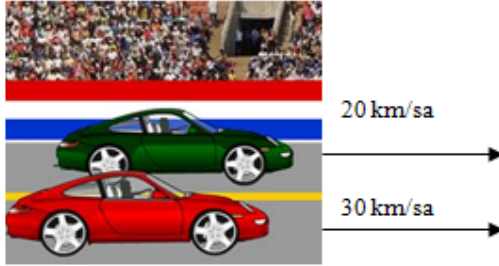
|       | YOL (m) | ZAMAN (s) |
|-------|---------|-----------|
| Ahmet | 50      | 5         |
| Ayşe  | ?       | 10        |
| Ali   | 200     | ?         |

Ahmet, Ayşe ve Ali bisiklet gezisi yapmışlardır. Bu gezi sırasında aldıkları yol ve zamana ait bilgiler yukarıdaki tabloda verilmiştir.

Üçünün de süratleri aynı olduğuna göre, grafikte boş bırakılan yerlere ait bilgiler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

|    |            |             |
|----|------------|-------------|
|    | <u>Ali</u> | <u>Ayşe</u> |
| A) | 20s        | 100m        |
| B) | 40s        | 100m        |
| C) | 10s        | 200m        |
| D) | 30s        | 100m        |

2.



Aynı anda aynı yöne hareket eden iki araçtan yeşil aracın hızı 20 km/sa ve kırmızı aracın hızı 30 km/sa dir.

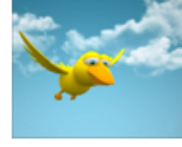
Buna göre; 3 saat sonra iki araç arasındaki mesafe kaç km olur?

- A) 30      B) 50      C) 100      D) 150

3. Aşağıdakilerden hangisinde hareket enerjisi vardır?

- A) Dalda duran elmanın  
B) Limanda bekleyen geminin  
C) Yuvarlanan bir topun  
D) Kırmızı ışıkta bekleyen arabanın

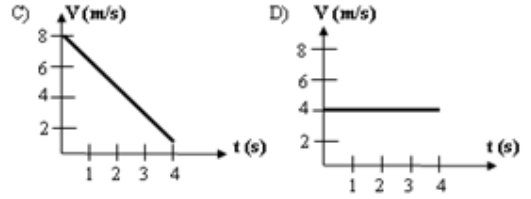
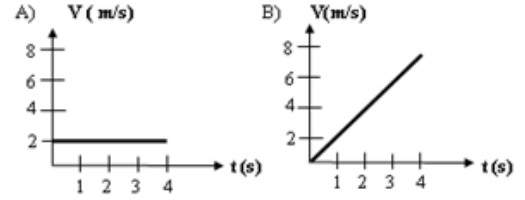
4.



Şekildeki kuşun zamanla aldığı yol aşağıdaki tabloda verilmiştir.

|             |   |   |   |   |
|-------------|---|---|---|---|
| Yol ( m )   | 2 | 4 | 6 | 8 |
| Zaman ( s ) | 1 | 2 | 3 | 4 |

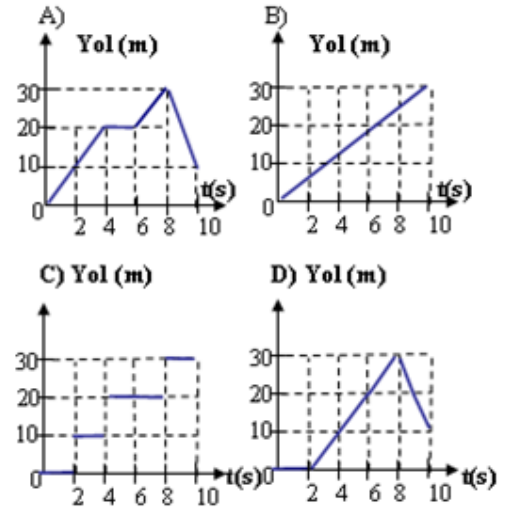
Bu tabloya göre; kuşun hız- zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



5.

|           |   |    |    |    |    |    |
|-----------|---|----|----|----|----|----|
| YOL (m)   | 0 | 10 | 20 | 20 | 30 | 10 |
| ZAMAN (s) | 0 | 2  | 4  | 6  | 8  | 10 |

Yukarıdaki tabloya ait yol - zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



6. Aşağıdakilerden hangisi sesin katı bir cisme çarpıp dönmesine verilen addır?

- A) Yansıma
- B) Kırılma
- C) Yankı
- D) Yalıtım





7. El fenerini kullanarak sırasıyla alüminyum folyo, cam ve tahtaya ışık tutan bir öğrenci ne yapmak istemiştir?

- A) Maddeleri kalınlıklarına göre sıralamak
- B) Maddelerin elektrik iletkenliklerine göre sınıflandırmak
- C) Cisimleri ısı iletkenliklerine göre sınıflandırmak
- D) Maddeleri ışığı geçirme durumuna göre sınıflandırmak

8. Aşağıdakilerden hangisi ışığı yansıtır?

- A) Tahta kaşık
- B) Plastik tarak
- C) Alüminyum folyo
- D) Ebonit tarak

9. Aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A)  Işık doğrular boyunca yayılır.
- B)  Bütün ışınlar düzgün yansır.
- C)  Işın bir maddeye çarpıp geldiği ortama geri dönmesine yansıma denir.
- D)  Işık kaynağı olmayan cisimler karanlıkta görülmez.

10) Aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Işık sadece pürüzsüz yüzeylerde yansır.
- B) Işık ışınlarını düzgün yansıtan yüzeyler daha mat görünür.
- C) Dağınık yansıyan ışınların hepsi gözümüze ulaşır.
- D) Işık farklı renkteki maddelerden farklı oranlarda yansır.

11) Işığın yansıması ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Işık madde ile karşılaştığında yansıyabilir.
- B) Işığı düzgün yansıtan cisimler daha parlak görünür.
- C) Işık farklı renkteki cisimlerden aynı oranda yansır.
- D) Işık pürüzlü yüzeylerden dağınık olarak yansır.

12) Aşağıdakilerden hangisi sesin yansıma özelliği kullanılarak yapılmıştır?

- A) Sonar
- B) Mikrofon
- C) Kulaklık
- D) Mega fon

13) Sesle ilgili olarak verilen aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Ses boşlukta yayılmaz.
- B) Ses, en hızlı katı maddelerde yayılır.
- C) Tiyatro ve konser salonlarının yapımında, sesi yalıtan maddeler kullanılır.
- D) Sesin özelliklerinden bilim ve teknolojiye yararlanılabilir.

14)



Çita: 150 km/sa

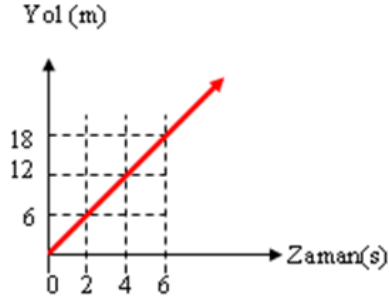


At: 75 km/sa

Yukarıda verilen bilgilere göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Çitanın 1 saatte aldığı yolu, at 2 saatte alır.
- B) Çitanın yarım saatte aldığı yolu at 2 saatte alır.
- C) Çita ve at aynı anda aynı yöne hareket ederse 1 saat sonra aralarındaki mesafe 150 km olur.
- D) Çita 1 saat önce koşmaya başlarsa at onu 1,5 saat sonra yakalar.

15)



Yol-zaman grafiği yandaki gibi olan bir hareketli için aşağıdakilerden hangisi **söylenemez**?

- A) Cismin sürati 3 m/s 'dir.  
 B) 12. sn de başlangıçtan 36 m uzaktadır.  
 C) Cismin sürati değişmemektedir.  
 D) 14. sn de cismin aldığı yol 50 m 'dir.

16)



Fatih, arka daşı Mehmet'in hangi hız ile koştuğunu merak ediyor. Bunun için Fatih'in, Mehmet'e hangi soruları sorması gerekir?

- I) Koştuğun yol kaç metre?  
 II) Bacak uzunluğun kaç cm?  
 III) Ne kadar sürede koştu?  
 IV) Nereden nereye koştu?

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

17) Ses bir engelle karşılaştığında yansımaya uğrar.

Buna göre,

- I. Yankı oluşumu II. Yarasa ların yolunu bulması



- III. Su derinliğini ölçmek için ses dalgalarının kullanılması



olaylarından hangileri sesin yansımaları sonucu oluşur?

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

18) Aşağıdakilerden hangisi ses yalıtımında **kullanılmaz**?

- A) Yün B) Strafor köpük  
 C) Pamuk D) Bakır

19)

- I. Sesi iyi soğurma  
 II. Sesi iyi yansıtma  
 III. Yüzeyinin parlak olması

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri ses yalıtımında kullanılacak maddelerin özelliğidir?

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

20) Ses bir engelle karşılaştığında soğurulur. Buna göre aşağıdakilerden hangisi sesin soğurulduğunu gösterir?

- A) Bir dağın karşısında bağırın insanın, bir zaman sonra kendi sesini işitmesi  
 B) Bir otomobilin sesinin, aracın içindeyken az, dışarıdayken çok duyulması  
 C) Bir ses kaynağına yakın olunca sesin çok işitilebilmesi, uzak olunca az işitilmesi  
 D) Uzaktaki trenin sesini işitemeyen bir kişinin, kulağını raylara dayayınca trenin sesini işitmesi

21) Cem çalışır haldeki radyosunu belli bir mesafeden dinledikten sonra, radyonun üzerine karton kutuyu kapatıp yeniden dinliyor. Karton kutu kapatıldıktan sonra öğrencinin işittiği ses azalıyor.

Buna göre Cem,

- I. Ses karton kutu tarafından soğurulmuştur.
- II. Soğurulan sesin şiddeti azalır.
- III. Ses katılarda yayılmaz.

Yorumlarından hangilerine ulaşabilir?

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

22) Neşe çalar saatini, sırasıyla strafor köpük, cam kutu ve tahta kutuya yerleştirip, her defasında aynı uzaklıktan dinliyor.

Neşe'nin işittiği ses her defasında farklı olduğuna göre, öğrenci aşağıdakilerden hangisine ulaşamaz?

- A) Farklı maddeler sesi farklı soğurur.
- B) Ses katı maddelerde yayılır.
- C) Soğurulan sesin şiddeti değişmez.
- D) Ses hava da yayılır.

23)

Bir cisim üzerine düşen ışık, cismin özelliğine göre geçebilir, geçmeyebilir veya geldiği ortama dönebilir.



Yukarıda bir bilgi şeması verilmiş olup, kutulardaki bilgi doğru ise **D**, yanlış ise **Y** okuyunu ile bir yola ulaşıyor.

Buna göre hangi çıkış yolu doğrudur?

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

24)

|   | Bilgiler  | D | Y |
|---|---|---|---|
| 1 | Aynalarda düzgün yansıma görülür.                                     | ✓ |   |
| 2 | Dağınık yansıma pürüzsüz yüzeylerde olur.                             |   | ✓ |
| 3 | Işığın bir yüzeye çarpıp geldiği ortama geri dönmesine yansıma denir. |   | ✓ |

Yukarıdaki bilgiler için, bilgi doğru ise **D**, yanlış ise **Y** kutucuğuna ✓ işaretini koyan Tuğçe, hangi bilgileri hatalı işaretlemiştir?

- A) 1 ve 2
- B) 2
- C) 3
- D) 1 ve 3

25) Akustik, sesin meydana gelmesi, yayılması, duyulması ve sesin özellikleri ile ilgilenen bir bilim dalıdır.

Aşağıdakilerden hangisi akustik uygulamaların amaçlarından biri değildir?

- A) Bir ortamda sesin yankılanmasını önlemek
- B) Arızalı olan bir müzik aletini onarmak
- C) Bir spor salonunda sesin soğurulmasını sağlayarak dışarıya ses çıkışını önlemek
- D) Bir ortamda sesin net ve anlaşılır olarak dinleyiciye ulaştırılmasını sağlamak

26) Aşağıda bazı ortamlar verilmiştir.

- I. Duvarları süngerle kaplanmış spor salonu
- II. Duvarları düz sıva ile sıvanmış spor salonu

Bu ortamlarda eşit şiddetteki seslerin yankılanması ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) I. ortamda ses daha fazla yankılanır.
- B) II. ortamda ses daha fazla yankılanır.
- C) Her iki ortamda da yankı oluşmaz.
- D) Her iki ortamda da ses yankılanması eşittir.



27)



K aracı: 25 m/s



L aracı: 15 m/s



M aracı: 25 m/s



Yukarıdaki araçların hızları verilmiştir. K, L ve M araçlarının sahip oldukları hareket enerjisinin küçükten büyüğe sıralanışı hangisinde doğru verilmiştir? (yalnızca hız değişkenine göre yorum yapınız)

A)  $L < K < M$   
C)  $K < L < M$

B)  $L < M = K$   
D)  $M = K < L$

## CEVAP ANAHTARI

- 1 (A) (B) (C) (D)  
2 (A) (R) (C) (D)  
3 (A) (R) (C) (D)  
4 (A) (B) (C) (D)  
5 (A) (B) (C) (D)  
6 (A) (B) (C) (D)  
7 (A) (R) (C) (D)  
8 (A) (R) (C) (D)  
9 (A) (B) (C) (D)  
10 (A) (B) (C) (D)  
11 (A) (B) (C) (D)  
12 (A) (R) (C) (D)  
13 (A) (R) (C) (D)  
14 (A) (B) (C) (D)  
15 (A) (B) (C) (D)  
16 (A) (B) (C) (D)  
17 (A) (B) (C) (D)  
18 (A) (R) (C) (D)  
19 (A) (B) (C) (D)  
20 (A) (B) (C) (D)  
21 (A) (B) (C) (D)  
22 (A) (B) (C) (D)  
23 (A) (R) (C) (D)  
24 (A) (B) (C) (D)  
25 (A) (B) (C) (D)  
26 (A) (B) (C) (D)  
27 (A) (R) (C) (D)



**EK 9. AKADEMİK BAŞARI TESTİ (SON HALİ)**  
**AKADEMİK BAŞARI TESTİ**



Sevgili arkadaşlar bu soru kitapçığındaki test fen ve teknoloji dersi “Kuvvet ve Hareket” ve “Işık ve Ses” ünitelerine ilişkin bilginizi ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Test toplam **26** sorudan oluşmaktadır ve öngörülen cevaplama süresi 1 ders saati süresidir. Her sorunun yalnızca tek bir cevabı vardır. Boş alanları müsvedde olarak kullanabilirsiniz. Bu testin değerlendirilmesi sadece doğru cevaplar üzerinde yapılacak ve yanlış cevaplar dikkate alınmayacaktır. Soruların cevaplarını en arkada bulunan cevap anahtarına işaretleyiniz.

Kişisel Bilgiler bölümünü lütfen eksiksiz olarak belirtmeye özen gösteriniz.

| KİŞİSEL BİLGİLER    |  |
|---------------------|--|
| <b>CİNSİYETİNİZ</b> |  |

**BAŞARILAR**

## AKADEMİK BAŞARITESTİ

1.

|       | YOL (m) | ZAMAN (s) |
|-------|---------|-----------|
| Ahmet | 50      | 5         |
| Ayşe  | ?       | 10        |
| Ali   | 200     | ?         |

Ahmet, Ayşe ve Ali bisiklet gezisi yapmışlardır. Bu gezi sırasında aldıkları yol ve zamana ait bilgiler yukarıdaki tabloda verilmiştir.

Üçünün de süratleri aynı olduğuna göre, grafikte boş bırakılan yerlere ait bilgiler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

|    | Ali | Ayşe |
|----|-----|------|
| A) | 20s | 100m |
| B) | 40s | 100m |
| C) | 10s | 200m |
| D) | 30s | 100m |

2.



Aynı anda aynı yöne hareket eden iki araçtan yeşil aracın hızı 20 km/sa ve kırmızı aracın hızı 30 km/sa dir.

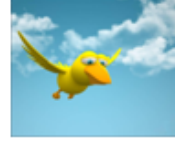
Buna göre; 3 saat sonra iki araç arasındaki mesafe kaç km olur?

- A) 30      B) 50      C) 100      D) 150

3. Aşağıdakilerden hangisinde hareket enerjisi vardır?

- A) Dalda duran elmanın  
B) Limanda bekleyen geminin  
C) Yuvarlanan bir topun  
D) Kırmızı ışıkta bekleyen arabanın

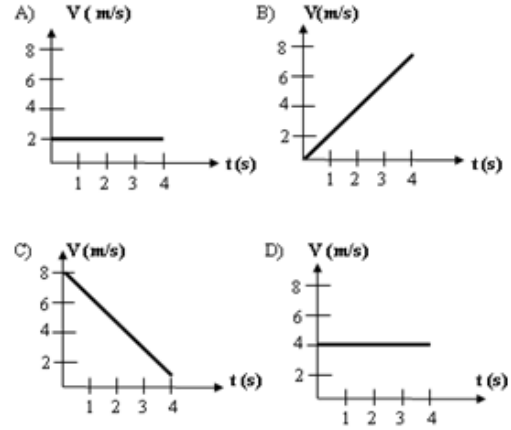
4.



Şekildeki kuşun zamanla aldığı yol aşağıdaki tabloda verilmiştir.

| Yol (m)   | 2 | 4 | 6 | 8 |
|-----------|---|---|---|---|
| Zaman (s) | 1 | 2 | 3 | 4 |

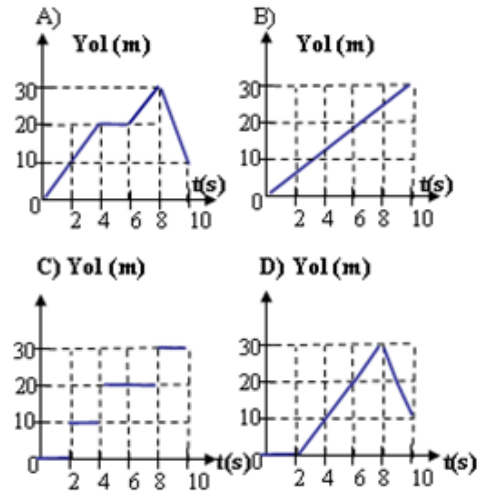
Bu tabloya göre; kuşun hız- zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



5.

| YOL (m)   | 0 | 10 | 20 | 20 | 30 | 10 |
|-----------|---|----|----|----|----|----|
| ZAMAN (s) | 0 | 2  | 4  | 6  | 8  | 10 |

Yukarıdaki tabloya ait yol - zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



6. Aşağıdakilerden hangisi sesin katı bir cisme çarpıp dönmesine verilen addır?

- A) Yansıma
- B) Kırılma
- C) Yankı
- D) Yalıtım





7. El fenerini kullanarak sırasıyla alüminyum folyo, cam ve tahtaya ışık tutan bir öğrenci ne yapmak istemiştir?

- A) Maddeleri kalınlıklarına göre sıralamak
- B) Maddelerin elektrik iletkenliklerine göre sınıflandırmak
- C) Cisimleri ısı iletkenliklerine göre sınıflandırmak
- D) Maddeleri ışığı geçirme durumuna göre sınıflandırmak

8. Aşağıdakilerden hangisi ışığı yansıtır?

- A) Tahta kaşık
- B) Plastik tarak
- C) Alüminyum folyo
- D) Ebonit tarak

9. Aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A)  Işık doğrular boyunca yayılır.
- B)  Bütün ışınlar düzgün yansır.
- C)  Işığın bir maddeye çarpıp geldiği ortama geri dönmesine yansımaya denir.
- D)  Işık kaynağı olmayan cisimler karanlıkta görülmez.

10) Aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Işık sadece pürüzsüz yüzeylerde yansır.
- B) Işık ışınlarını düzgün yansıtan yüzeyler daha mat görünür.
- C) Dağınık yansıyan ışınların hepsi gözümüze ulaşır.
- D) Işık farklı renkteki maddelerden farklı oranlarda yansır.

11) Işığın yansıması ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Işık madde ile karşılaştığında yansıyabilir.
- B) Işığı düzgün yansıtan cisimler daha parlak görünür.
- C) Işık farklı renkteki cisimlerden aynı oranda yansır.
- D) Işık pürüzlü yüzeylerden dağınık olarak yansır.

12) Aşağıdakilerden hangisi sesin yansıma özelliği kullanılarak yapılmıştır?

- A) Sonar
- B) Mikrofon
- C) Kulaklık
- D) Megafon

13)



Çita: 150 km/sa

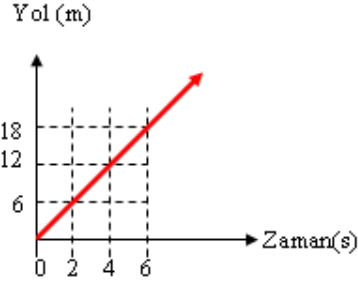


At: 75 km/sa

Yukarıda verilen bilgilere göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Çitanın 1 saatte aldığı yolu, at 2 saatte alır.
- B) Çitanın yarım saatte aldığı yolu at 2 saatte alır.
- C) Çita ve at aynı anda aynı yöne hareket ederse 1 saat sonra aralarındaki mesafe 150 km olur.
- D) Çita 1 saat önce koşmaya başlarsa at onu 1,5 saat sonra yakalar.

14)



Yol-zaman grafiği yandaki gibi olan bir hareketli için aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Cismin sürati  $3 \text{ m/s}$  'dir.  
 B) 12. sn de başlangıçtan  $36 \text{ m}$  uzakta dır.  
 C) Cismin sürati değişmemektedir.  
 D) 14. sn de cismin aldığı yol  $50 \text{ m}$  'dir.

15)



Fatih, arkadaşı Mehmet'in hangi hız ile koştuğunu merak ediyor. Bunun için Fatih'in, Mehmet'e hangi soruları sorması gerekir?

- I) Koştuğun yol kaç metre?  
 II) Bacak uzunluğun kaç cm?  
 III) Ne kadar sürede koştu?  
 IV) Nereden nereye koştu?

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

16) Ses bir engelle karşılaştığında yansımaya uğrar.

Buna göre,

I. Yankı oluşumu II. Yarasa ların yolunu bulması



III. Su derinliğini ölçmek için ses dalgalarının kullanılması



olaylarından hangileri sesin yansımaları sonucu oluşur?

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

17) Aşağıdakilerden hangisi ses yalıtımında kullanılmaz?

- A) Yün B) Strafor köpük  
 C) Pamuk D) Bakır

18)

- I. Sesi iyi soğurma  
 II. Sesi iyi yansıtma  
 III. Yüzeyinin parlak olması

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri ses yalıtımında kullanılan cıvık maddelerin özelliğidir?

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

19) Ses bir engelle karşılaşınca soğurulur. Buna göre aşağıdakilerden hangisi sesin soğurulduğunu gösterir?

- A) Bir dağın karşısında bağırın insanın, bir zaman sonra kendi sesini işitmesi  
 B) Bir otomobilin sesinin, aracın içindeyken az, dışarıdayken çok duyulması  
 C) Bir ses kaynağına yakın olunca sesin çok işitilebilmesi, uzak olunca az işitilmesi  
 D) Uzaktaki trenin sesini işitemeyen bir kişinin, kulağını raylara dayayınca trenin sesini işitmesi

20) Cem çalışır haldeki radyosunu belli bir masa feden dinledikten sonra, radyonun üzerine karton kutuyu kapatıp yeniden dinliyor. Karton kutu kapatıldıktan sonra öğrencinin işittiği ses azalıyor.

Buna göre Cem,

- I. Ses karton kutu tarafından soğurulmuştur.
- II. Soğurulan sesin şiddeti azalır.
- III. Ses katılarda yayılmaz.

Yorumlarından hangilerine ulaşabilir?

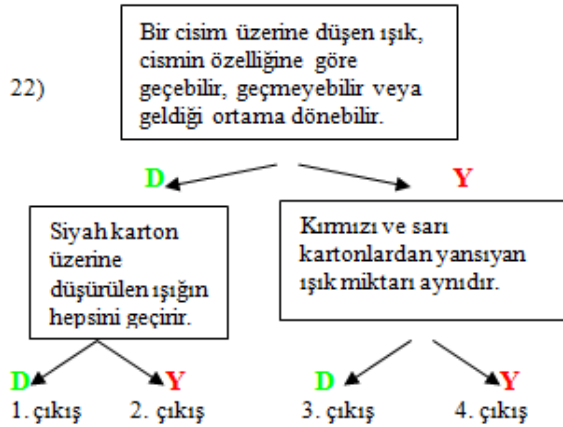
- A) I-II
- B) I-III
- C) II-III
- D) I-II-III

21) Neşe çalar saatini, sırasıyla strafor köpük, cam kutu ve tahta kutuya yerleştirip, her defasında aynı uzaklıktan dinliyor.

Neşe'nin işittiği ses her defasında farklı olduğuna göre, öğrenci aşağıdakilerden hangisine ulaşamaz?

- A) Farklı maddeler sesi farklı soğurur.
- B) Ses katı maddelerde yayılır.
- C) Soğurulan sesin şiddeti değişmez.
- D) Ses havada yayılır.

22)



Yukarıda bir bilgi şeması verilmiş olup, kutulardaki bilgi doğru ise **D**, yanlış ise **Y** oku yönü ile bir yola ulaşılıyor.

Buna göre hangi çıkış yolu doğrudur?

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

23)

|   | Bilgiler  | D | Y |
|---|---|---|---|
| 1 | Aynalarda düzgün yansımaya görülür.                                     | ✓ |   |
| 2 | Dağınık yansımaya pürüzsüz yüzeylerde olur.                             |   | ✓ |
| 3 | Işığın bir yüzeye çarpıp geldiği ortama geri dönmesine yansımaya denir. |   | ✓ |

Yukarıdaki bilgiler için, bilgi doğru ise **D**, yanlış ise **Y** kutucuğuna ✓ işaretini koyan **Tuğçe**, hangi bilgileri **hatalı** işaretlemiştir?

- A) 1 ve 2
- B) 2
- C) 3
- D) 1 ve 3

24) Akustik, sesin meydana gelmesi, yayılması, duyulması ve sesin özellikleri ile ilgilenen bir bilim dalıdır.

Aşağıdakilerden hangisi akustik uygulamaların amaçlarından biri **değildir**?

- A) Bir ortamda sesin yankılanmasını önlemek
- B) Arızalı olan bir müzik aletini onarmak
- C) Bir spor salonunda sesin soğurulmasını sağlayarak dışarıya ses çıkışını önlemek
- D) Bir ortamda sesin net ve anlaşılır olarak dinleyiciye ulaştırılmasını sağlamak

25) Aşağıda bazı ortamlar verilmiştir.

- I. Duvarları süngerle kaplanmış spor salonu
- II. Duvarları düz sıva ile sıvanmış spor salonu

Bu ortamlarda eşit şiddetteki seslerin yankılanması ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) I. ortamda ses daha fazla yankılanır.
- B) II. ortamda ses daha fazla yankılanır.
- C) Her iki ortamda da yankı oluşmaz.
- D) Her iki ortamda da ses yankılanması eşittir.

26)



K aracı: 25 m/s



L aracı: 15 m/s



M aracı: 25 m/s

Yukarıdaki araçların hızları verilmiştir. K,L ve M araçlarının sahip oldukları hareket enerjisinin küçükten büyüğe sıralanışı hangisinde doğru verilmiştir? (yalnızca hız değişkenine göre yorum yapınız)

A)  $L < K < M$   
C)  $K < L < M$

B)  $L < M = K$   
D)  $M = K < L$

## CEVAP ANAHTARI

- 1 (A) (B) (C) (D)  
2 (A) (B) (C) (D)  
3 (A) (B) (C) (D)  
4 (A) (B) (C) (D)  
5 (A) (B) (C) (D)  
6 (A) (B) (C) (D)  
7 (A) (B) (C) (D)  
8 (A) (B) (C) (D)  
9 (A) (B) (C) (D)  
10 (A) (B) (C) (D)  
11 (A) (B) (C) (D)  
12 (A) (B) (C) (D)  
13 (A) (B) (C) (D)  
14 (A) (B) (C) (D)  
15 (A) (B) (C) (D)  
16 (A) (B) (C) (D)  
17 (A) (B) (C) (D)  
18 (A) (B) (C) (D)  
19 (A) (B) (C) (D)  
20 (A) (B) (C) (D)  
21 (A) (B) (C) (D)  
22 (A) (B) (C) (D)  
23 (A) (B) (C) (D)  
24 (A) (B) (C) (D)  
25 (A) (B) (C) (D)  
26 (A) (B) (C) (D)

**EK 10.**  
**FİZİKSEL OLAYLAR ÖĞRENME ALANI AKADEMİK BAŞARI TESTİ**  
**CEVAP ANAHTARI**

| <b>SORULAR</b> | <b>CEVAPLAR</b> |
|----------------|-----------------|
| 1.             | A               |
| 2.             | A               |
| 3.             | C               |
| 4.             | B               |
| 5.             | A               |
| 6.             | C               |
| 7.             | D               |
| 8.             | C               |
| 9.             | B               |
| 10.            | D               |
| 11.            | C               |
| 12.            | A               |
| 13.            | A               |
| 14.            | D               |
| 15.            | B               |
| 16.            | D               |
| 17.            | D               |
| 18.            | B               |
| 19.            | B               |
| 20.            | A               |
| 21.            | C               |
| 22.            | B               |
| 23.            | C               |
| 24.            | B               |
| 25.            | B               |
| 26.            | B               |



**EK 11.**  
**AKADEMİK BAŞARI TESTİ SORU MADDELERİNİN CEVAP**  
**YÜZDELİKLERİ**

| Cevaplar        | A          | B          | C          | D          | diğer |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| <b>Madde 1</b>  | <u>75%</u> | 12%        | 10%        | 2%         | 1%    |
| <b>Madde 2</b>  | <u>54%</u> | 18%        | 15%        | 13%        | 1%    |
| <b>Madde 3</b>  | 3%         | 5%         | <u>81%</u> | 10%        | 1%    |
| <b>Madde 4</b>  | 22%        | <u>47%</u> | 20%        | 10%        | 1%    |
| <b>Madde 5</b>  | <u>63%</u> | 16%        | 7%         | 14%        | 1%    |
| <b>Madde 6</b>  | 21%        | 7%         | <u>68%</u> | 5%         |       |
| <b>Madde 7</b>  | 6%         | 7%         | 10%        | <u>77%</u> |       |
| <b>Madde 8</b>  | 5%         | 7%         | <u>77%</u> | 10%        |       |
| <b>Madde 9</b>  | 15%        | <u>54%</u> | 12%        | 18%        |       |
| <b>Madde 10</b> | 15%        | 24%        | 26%        | <u>33%</u> | 1%    |
| <b>Madde 11</b> | 12%        | 20%        | <u>42%</u> | 25%        | 1%    |
| <b>Madde 12</b> | <u>26%</u> | 34%        | 8%         | 31%        | 1%    |
| <b>Madde 13</b> | 44%        | 25%        | <u>16%</u> | 11%        | 3%    |
| <b>Madde 14</b> | <u>73%</u> | 5%         | 10%        | 12%        | 1%    |
| <b>Madde 15</b> | 14%        | 15%        | 24%        | <u>44%</u> | 2%    |
| <b>Madde 16</b> | 17%        | <u>59%</u> | 14%        | 9%         |       |
| <b>Madde 17</b> | 22%        | 35%        | 9%         | <u>34%</u> |       |
| <b>Madde 18</b> | 22%        | 16%        | 23%        | <u>39%</u> | 1%    |
| <b>Madde 19</b> | 39%        | <u>25%</u> | 20%        | 14%        | 2%    |
| <b>Madde 20</b> | 34%        | <u>28%</u> | 22%        | 16%        | 1%    |
| <b>Madde 21</b> | <u>42%</u> | 22%        | 13%        | 23%        | 1%    |
| <b>Madde 22</b> | 30%        | 21%        | <u>30%</u> | 18%        | 1%    |
| <b>Madde 23</b> | 16%        | <u>48%</u> | 21%        | 14%        | 2%    |
| <b>Madde 24</b> | 18%        | 28%        | <u>33%</u> | 21%        |       |
| <b>Madde 25</b> | 20%        | <u>33%</u> | 24%        | 22%        | 1%    |
| <b>Madde 26</b> | 21%        | <u>42%</u> | 20%        | 15%        | 2%    |
| <b>Madde 27</b> | 14%        | <u>42%</u> | 5%         | 35%        | 3%    |





**EK 13. AKADEMİK BAŞARI TESTİ UZMAN GÖRÜŞ FORMU**

| SORULAR | UYGUN | UYGUN DEĞİL | DÜZELTME | AÇIKLAMA |
|---------|-------|-------------|----------|----------|
| Soru 1  |       |             |          |          |
| Soru 2  |       |             |          |          |
| Soru 3  |       |             |          |          |
| Soru 4  |       |             |          |          |
| Soru 5  |       |             |          |          |
| Soru 6  |       |             |          |          |
| Soru 7  |       |             |          |          |
| Soru 8  |       |             |          |          |
| Soru 9  |       |             |          |          |
| Soru 10 |       |             |          |          |
| Soru 11 |       |             |          |          |
| Soru 12 |       |             |          |          |
| Soru 13 |       |             |          |          |
| Soru 14 |       |             |          |          |
| Soru 15 |       |             |          |          |
| Soru 16 |       |             |          |          |
| Soru 17 |       |             |          |          |
| Soru 18 |       |             |          |          |
| Soru 19 |       |             |          |          |
| Soru 20 |       |             |          |          |
| Soru 21 |       |             |          |          |
| Soru 22 |       |             |          |          |
| Soru 23 |       |             |          |          |
| Soru 24 |       |             |          |          |
| Soru 25 |       |             |          |          |
| Soru 26 |       |             |          |          |
| Soru 27 |       |             |          |          |
| Soru 28 |       |             |          |          |
| Soru 29 |       |             |          |          |
| Soru 30 |       |             |          |          |

Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı İçin Lego Mindstorms NXT 2.0 Tabanlı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Olan Etkisine İlişkin Hazırlanan Akademik Başarı Testi Taslak Formunun Kapsam Geçerliliği Uzman Değerlendirme Formu

Sayın Konu Alanı Uzmanı,

Fiziksel olaylar öğrenme alanı için Lego Mindstorms NXT 2.0 tabanlı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini belirlemeye yönelik yüksek lisans çalışması kapsamında bir araştırma yapmaktayım. Araştırma kapsamında gereksinim duyulan verileri toplamak amacıyla hazırlanacak başarı testinde yer alması düşünülen maddeler uzman değerlendirmesi için verilen ekte sunulmuştur. Akademik Başarı Testinde yer alacak maddeler, sizlerin eleştirileri doğrultusunda gerekli düzeltmeleri yapılarak uygulamaya hazır hale getirilecektir.

Sizden, İlköğretim Fen ve Teknoloji dersi Kuvvet ve Hareket ve Işık ve Ses ünitelerinde belirlenen kazanımları ölçmede uygun olup olmadıklarına ilişkin değerlendirme yapmanız beklenmektedir. Araştırmanın amacına uygun bulmadığınız veya dil bilgisi açısından eksik veya hatalı olduğunu düşündüğünüz maddelerde, üzerinde düzeltme yapılarak başarı testine dahil edilebilir bulduklarınız için önerilerinizi açıklama bölümünde lütfen belirtiniz. Maddelere ilişkin değerlendirmenizi “Uygun” veya “ Uygun Değil” kutucuklarını işaretleyerek belirtebilirsiniz.

Göstermiş olduğunuz ilgi ve değerli katkılarınızdan dolayı teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Eda ÖZDOĞRU  
Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi  
Yüksek Lisans Öğrencisi

**EK 14.****BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ**

**Bu testte, yanıtlayacağınız toplam soru adedi 25 tir. Sorular, “Bilimsel Süreç Becerileri” ile ilgilidir. Yanıtlarınızı, yanıt kâğıdında ilgili yere dikkatlice işaretleyiniz.**

1) Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan katkı maddesinin arabaların verimliliğini arttırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği sizce nasıl ölçülür?

- a. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
- b. Her arabanın gittiği mesafe ile.
- c. Kullanılan benzin miktarı ile.
- d. Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile.

2) Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- a. Arabanın ağırlığı.
- b. Motorun hacmi.
- c. Arabanın rengi
- d. a ve b.

3) Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını sizce aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınavabilir?

- a. Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- b. Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
- c. Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- d. Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

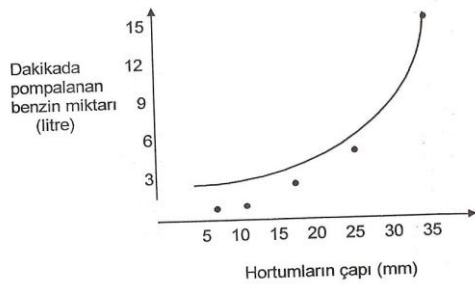
4) Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı sizce nasıl ölçülür?

- Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
- Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

5) Ahmet basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçrayacağını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Sizce Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

- Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
- İçlerinde aynı miktarlardaki hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

6) Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Sizce göre aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

- Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00-18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

7) Sizce araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- a. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- b. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- c. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
- d. Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.

8) Sizce araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

9) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin türü
- d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

10) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin türü
- d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 °C de, diğerine de sırayla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

11) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisi olabilir?

- a. şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
- b. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- c. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
- d. Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

12) Bu araştırmada sizce kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

13) Sizce araştırmanın ölçülen değişkeni hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

14) Sizce araştırmadaki değiştirilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

15) Bir bahçıvan domates üretimini arttırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Sizce bu hipotezi nasıl sınar?

- a. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
- b. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
- c. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- d. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

16) Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir. Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Sizce Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

- Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

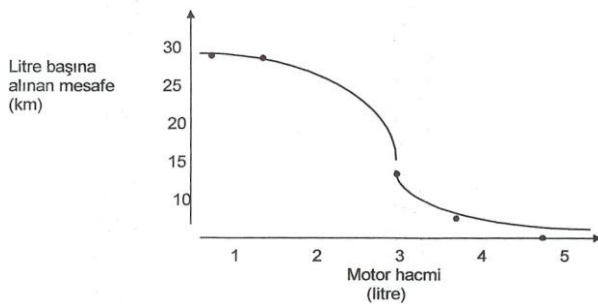
17) Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister; Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını sizce nasıl ölçebilir?

- Farelerin hızını ölçer.
- Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- Her gün fareleri tartar.
- Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

18) Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini sizce aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınavabilir?

- Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
- Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.
- Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

19) Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:





Sizce aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

- Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.
- Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gidilen mesafe artar.
- Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. Çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

20) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisidir?

- Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
- Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.
- Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
- Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

21) Sizce bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- Saksılardaki toprak miktarı
- Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

22) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?

- Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- Saksılardaki toprak miktarı
- Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

23) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

24) Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Sizce balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınavabilir?

- a. Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- b. Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- c. Su da ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- d. Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

25) Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. fazla gelen elektrik faturaları dikkatini eker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- a. TV nin açık kaldığı süre.
- b. Elektrik sayacının yeri.
- c. Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.
- d. a. ve c.

**EK 15.**  
**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ CEVAP ANAHTARI**

| <b>SORULAR</b> | <b>CEVAPLAR</b> |
|----------------|-----------------|
| 1.             | B               |
| 2.             | D               |
| 3.             | A               |
| 4.             | A               |
| 5.             | B               |
| 6.             | A               |
| 7.             | C               |
| 8.             | D               |
| 9.             | B               |
| 10.            | C               |
| 11.            | C               |
| 12.            | B               |
| 13.            | A               |
| 14.            | D               |
| 15.            | A               |
| 16.            | C               |
| 17.            | C               |
| 18.            | D               |
| 19.            | C               |
| 20.            | D               |
| 21.            | C               |
| 22.            | A               |
| 23.            | B               |
| 24.            | D               |
| 25.            | D               |

**EK 16.**  
**FEN VE TEKNOLOJİYE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ**  
**Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi**  
**Ali Günay Balım, Hale Sucuoğlu, Güliz Aydın**  
**FEN VE TEKNOLOJİYE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ**

Sevgili öğrenciler, Bu ölçek sizin Fen ve Teknoloji'ye yönelik tutumlarınızı belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın geçerliliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz. Maddeleri yanıtlarken sizden şöyle bir yol izlemeniz istenmektedir:

1. Lütfen her bir maddeyi dikkatlice okuyunuz.
2. Okuduğunuz maddenin sizin için ne kadar uygun olduğunu (ya da olmadığını) kararlaştırınız.
3. Yanıt vermek için şu seçeneklerden birini işaretleyiniz.

**KK:** Kesinlikle Katılıyorum      **K:** Katılıyorum  
**KM:** Katılmıyorum                **HK:** Hiç Katılmıyorum

Bilimsel bir çalışmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederiz.

|          |  |
|----------|--|
| Sınıf    |  |
| Yaş      |  |
| Cinsiyet |  |

|  | <b>Kesinlikle<br/>Katılıyorum</b> | <b>Katılıyorum</b> | <b>Katılmıyorum</b> | <b>Hiç<br/>Katılmıyorum</b> |
|--|-----------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------|
| 1. Fen ve teknoloji dersi zevklidir.   |                                   |                    |                     |                             |
| 2. Fen ve teknoloji konularıyla ilgili kitaplar okumayı severim.                           |                                   |                    |                     |                             |
| 3. Fen ve teknoloji dersi beni korkutur.   |                                   |                    |                     |                             |
| 4. Fen ve teknoloji derslerinde zaman çabuk geçer.   |                                   |                    |                     |                             |
| 5. Fen ve teknoloji dersine çalışırken canım sıkılır.                                      |                                   |                    |                     |                             |
| 6. Fen ve teknoloji dersi olmasa öğrencilik zevkli olur.                                   |                                   |                    |                     |                             |
| 7. Fen ve teknoloji dersini severim.   |                                   |                    |                     |                             |
| 8. Fen ve teknoloji dersi eğlenceli bir derstir.   |                                   |                    |                     |                             |
| 9. Fen ve teknoloji haftalık ders saati azaltılırsa mutlu olurum.                          |                                   |                    |                     |                             |
| 10. Fen ve teknoloji dersini dinlemeyi severim.  |                                   |                    |                     |                             |
| 11. Fen ve teknoloji dersi sıkıcı bir derstir.   |                                   |                    |                     |                             |
| 12. Fen ve teknoloji dersine girmek istemiyorum.   |                                   |                    |                     |                             |
| 13. Doğa olaylarının nasıl gerçekleştiğini merak ederim.                                   |                                   |                    |                     |                             |
| 14. Fen ve teknoloji dersinde deney yapmak hoşuma gider.                                   |                                   |                    |                     |                             |
| 15. Fen ve teknoloji dersinde zaman geçmek bilmiyorum.                                     |                                   |                    |                     |                             |
| 16. Fen ve teknoloji dersinde konular azaltılırsa mutlu olurum.                            |                                   |                    |                     |                             |
| 17. Fen ve teknoloji alanında yapılan yeni buluşlar dikkatimi çeker                        |                                   |                    |                     |                             |
| 18. Bilim ve teknoloji alanındaki yeni gelişmeleri öğrenmek hoşuma gider.                  |                                   |                    |                     |                             |
| 19. Fen ve teknoloji dersine girerken büyük sıkıntı duyarım.                               |                                   |                    |                     |                             |
| 20. Fen ve teknoloji dersinde deney yapmaktan nefret ederim.                               |                                   |                    |                     |                             |
| 21. Fen ve teknoloji dersinde öğrendiğim konuları günlük hayatımda uygulamak hoşuma gider. |                                   |                    |                     |                             |
| 22. Ders dışında fen ve teknoloji konularıyla ilgili konuşmaktan hoşlanırım.               |                                   |                    |                     |                             |
| 23. Fen ve teknoloji dersinden nefret ederim.  |                                   |                    |                     |                             |
| 24. Fen ve teknoloji dersinde sıkıldığım için ders dışı şeyler                             |                                   |                    |                     |                             |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| düşünürüm.   |  |  |  |  |
| <b>25.</b> Fen ve teknoloji dersinde deney yapmak derse olan ilgimi artırır.                   |  |  |  |  |
| <b>26.</b> Bilim ve teknolojiyle ilgili kitap ve dergileri okumaktan hoşlanırım.               |  |  |  |  |
| <b>27.</b> İleride fen ve teknoloji alanında çalışmak isterim.                                 |  |  |  |  |
| <b>28.</b> Fen ve teknoloji derslerinde tahtaya kalkmak istemem.                               |  |  |  |  |
| <b>29.</b> Fen ve teknoloji derslerinde dikkatimi toplamakta zorlanırım.                       |  |  |  |  |
| <b>30.</b> Fen ve teknoloji öğretmeni olmak isterim.   |  |  |  |  |
| <b>31.</b> Fen ve teknoloji benim için ilgi çekicidir.   |  |  |  |  |
| <b>32.</b> Bana yetki verseler okuldaki bütün fen ve teknoloji derslerini kaldırıram.          |  |  |  |  |
| <b>33.</b> Fen ve teknoloji ile ilgili her şey dikkatimi çeker.                                |  |  |  |  |
| <b>34.</b> Fen ve teknoloji dersinde zilin çalmasını dört gözle beklerim.                      |  |  |  |  |
| <b>35.</b> Fen ve teknoloji dersinde uykum gelir.  |  |  |  |  |
| <b>36.</b> Fen ve teknoloji ile ilgili bir problemle uğraşmak bana zevk verir.                 |  |  |  |  |
| <b>37.</b> Fen ve teknoloji dersi seçmeli olsaydı, yine fen ve teknoloji dersini seçerdim.     |  |  |  |  |
| <b>38.</b> Yıllarca fen ve teknoloji okusam yine de bıkmam.                                    |  |  |  |  |
| <b>39.</b> Diğer derslere göre fen ve teknoloji dersini çalışmaktan daha çok hoşlanırım.       |  |  |  |  |
| <b>40.</b> Fen ve teknoloji dersini sadece sınıf geçmek için çalışırım.                        |  |  |  |  |
| <b>41.</b> Fen ve teknoloji sınavları beni korkutur.   |  |  |  |  |
| <b>42.</b> Fen ve teknoloji dersinde dikkatim dağılır.   |  |  |  |  |
| <b>43.</b> Fen ve teknoloji derslerinde kendimi rahat hissederim.                              |  |  |  |  |
| <b>44.</b> Fen ve teknoloji dersinde öğretmenim konuyu anlatırken kendimi huzursuz hissederim. |  |  |  |  |

**EK 17.****YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME UZMAN GÖRÜŞ FORMU**

| <b>SORULAR</b> | <b>UYGUN</b> | <b>UYGUN<br/>DEĞİL</b> | <b>DÜZELTME</b> | <b>AÇIKLAMA</b> |
|----------------|--------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| Soru 1         |              |                        |                 |                 |
| Soru 2         |              |                        |                 |                 |
| Soru 3         |              |                        |                 |                 |
| Soru 4         |              |                        |                 |                 |
| Soru 5         |              |                        |                 |                 |
| Soru 6         |              |                        |                 |                 |

**EK 18.**  
**YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU**

| YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU  |  |
|---|--|
| <p><b>Tarih:</b></p> <p><b>Görüşme Başlama Saati:</b></p> <p><b>Görüşme Bitiş Saati:</b></p>  |  |
| <p><b>GİRİŞ:</b></p> <p>Değerli Öğrenciler,</p> <p>Bildiğiniz gibi sizlerle Lego Mindstorms NXT kitleri ile ders işledik. Biz, bu çalışmanın öğrenciler tarafından ne düzeyde kabullenildiğini ve faydalarını belirlemeye yönelik bir araştırma yürütüyoruz. Bu araştırma çerçevesinde gönüllü katılımınızla sizinle bir görüşme yapmak istiyorum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Araştırmanın raporunda isminiz veya kimliğinizle ilgi hiçbir bilgi yer almayacaktır.</li> <li>• Görüşmemizin yaklaşık olarak 30-40 dakika süreceğini tahmin ediyorum.</li> <li>• Sizce bir sakıncası yoksa görüşmeyi ses kayıt cihazıyla kaydetmek istiyorum.</li> <li>• Başlamadan önce belirtmek istediğiniz bir husus var mı?</li> </ul> <p><b>GÖRÜŞME SORULARI:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">Şuan uygulanmakta olan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının etkililiği hakkında neler düşünüyorsunuz?</p> <p style="padding-left: 40px;">Lego Mindstorms ile işlenen Fen ve Teknoloji dersleri hakkında neler düşünüyorsunuz?</p> <p style="padding-left: 40px;">Kuvvet ve Hareket konusunda öğrendiklerinizden biraz bahsedebilir misiniz?</p> <p style="padding-left: 40px;">Işık ve Ses konusunda öğrendiklerinizden biraz bahsedebilir misiniz?</p> <p style="padding-left: 40px;">Lego Mindstorms kitleri ile çalışırken nasıl hissettiniz?</p> <p style="padding-left: 40px;">Lego Mindstorms kitleri ile çalışırken hoşlanmadığınız bir şey varsa belirtiniz.</p> |  |



**EK 19.****ÖĞRENCİLER İLE YAPILAN YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞMELER****Öğrenci 1 İle Yapılan Görüşmeler**

Soru: Şuan uygulanmakta olan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının etkililiği hakkında neler düşünüyorsunuz?

Cevap: Fen dersini seviyorum ama çok yazı yazıyoruz. Ama bazen eğlenceli geçiyor, bazen sıkıcı geçiyor.

Soru: Lego Mindstorms ile işlenen Fen ve Teknoloji dersleri hakkında neler düşünüyorsunuz?

Cevap: Robotlarla yaptığımız etkinliklere fazla yardım edemedim ama yaparken çok eğlendim.

Soru: Neler öğrendin?

Cevap: Sesin yansımısını, ışığın yansımısını mesela siyahta yavaşlamıştı. Robotun önüne bir engel koyduğumuzda durdu.

Soru: Kuvvet ve Hareket konusunda öğrendiklerinizden biraz bahsedebilir misiniz?

Cevap: Hız zaman grafiğini öğrendim, hızın hesaplamasını öğrendim.

Soru: Işık ve Ses konusunda öğrendiklerinizden biraz bahsedebilir misiniz?

Cevap: Işık bir aynaya geldiğinde yansır. Kırılması soğrulmasını öğrendim. Boş bir araziye çıktığımızda bağırırsak yankı yapar.

Soru: Lego Mindstorms kitleri ile çalışırken nasıl hissettiniz?

Cevap: Engelliler için bir etkinlik yapmıştık. Onlara yardım edebileceğimi düşündüğüm için mutlu oldum. Güzel çalışmalar yaptım çok hoşuma gitti.

Soru: Lego Mindstorms kitleri ile çalışırken hoşlanmadığınız bir şey varsa belirtiniz.

Cevap: Arkadaşlarımın çok fazla bir şey paylaşmaması.

### **Öğrenci 2 İle Yapılan Görüşmeler**

Soru: Şuan uygulanmakta olan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının etkililiği hakkında neler düşünüyorsunuz?

Cevap: Güzel geçiyor ama çok yazı yazıyoruz.

Soru: Lego Mindstorms ile işlenen Fen ve Teknoloji dersleri hakkında neler düşünüyorsunuz?

Cevap: Eğlendim.

Soru: Kuvvet ve Hareket konusunda öğrendiklerinizden biraz bahsedebilir misiniz?

Cevap: Hızı olan cisimlerin hareket enerjisi var. Formülü öğrendim.

Soru: Işık ve Ses konusunda öğrendiklerinizden biraz bahsedebilir misiniz?

Cevap: Maddeye gelen ışık yansır. Aynada düzgün yansıma olurken mesela pürüzlü yüzeyde dağınık olur. Sesi neler geçirip geçirmediği. Yankıyı öğrendim.

Soru: Lego Mindstorms kitleri ile çalışırken nasıl hissettiniz?

Cevap: Güzel hissettim. Yan sınıflar yapmadığı için mutlu oldum biz yaptık diye.

Soru: Lego Mindstorms kitleri ile çalışırken hoşlanmadığınız bir şey varsa belirtiniz.

Cevap: Yoktu.

### Öğrenci 3 İle Yapılan Görüşmeler

Soru: Şuan uygulanmakta olan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının etkililiği hakkında neler düşünüyorsunuz?

Cevap: Çok güzeldi faydalıydı kolaydı.

Soru: Lego Mindstorms ile işlenen Fen ve Teknoloji dersleri hakkında neler düşünüyorsunuz?

Cevap: Eğlendim.

Soru: Neler öğrendin?

Cevap: Robotlarla istediğimiz tasarımı yapabileceğimi. Kazaları önleyebileceğini öğrendim. Yararlı olabileceğini öğrendim.

Soru: Bunu hangi konularla beraber işlediniz. Hangi sensörleri kullandınız?

Cevap: Işık ses ultrasonic sensör.

Soru: Kuvvet ve Hareket konusunda öğrendiklerinizden biraz bahsedebilir misiniz?

Cevap: Hareket bir cismin durgun olmasını ya da hareket etmesini kuvvet de bir cismin hareket etmesini sağlayan güçtür. Yol hızla zamanı çarparız.

Soru: Işık ve Ses konusunda öğrendiklerinizden biraz bahsedebilir misiniz?

Cevap: Sesin bazı maddelere çarpıp eğer o madde sert bir maddeyse ses geri dönüp yankı olabileceğini öğrendim. Eğer madde yumuşaksa sesi soğuruyor. Işık da parlak bir maddeye çarptığında direk olarak yansıyor. Aynalarda ise ayna düz bir aynaysa ışık direk olarak yansır ama değilse kırılıyor.

Soru: Lego Mindstorms kitleri ile çalışırken nasıl hissettiniz?

Cevap: Biraz karışık geldi ama çok öğreticiydi.

Soru: Lego Mindstorms kitleri ile çalışırken hoşlanmadığınız bir şey varsa belirtiniz.

Cevap: Yok olmadı.

#### **Öğrenci 4 İle Yapılan Görüşmeler**

Soru: Şuan uygulanmakta olan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının etkililiği hakkında neler düşünüyorsunuz?

Cevap: Yararlıydı. Onlarda da dersler öğrendik normal.

Soru: Lego Mindstorms ile işlenen Fen ve Teknoloji dersleri hakkında neler düşünüyorsunuz?

Cevap: Bunda da insanlar için yararlı şeyler yaptığımızı düşünüyorum, mesela görme engelliler için veya başka şeyler için.

Soru: Başka neler yaptınız?

Cevap: Robot yaptık parçaları birleştirdik.

Soru: Kuvvet ve Hareket konusunda öğrendiklerinizden biraz bahsedebilir misiniz?

Cevap: Cisimlerin nasıl hareket ettiğini hareket bir maddeye kuvvet uyguladığımızda hareket ediyor cisim. Yol hız ve zamanı çarptığımızda buluyoruz.

Soru: Işık ve Ses konusunda öğrendiklerinizden biraz bahsedebilir misiniz?

Cevap: Yansıma yankı yalıtım ışığı geçiren maddeler geçirmeyen maddeler.

Soru: Lego Mindstorms kitleri ile çalışırken nasıl hissettiniz?

Cevap: Eğlenceli buldum çok şey öğrendim.

Soru: Lego Mindstorms kitleri ile çalışırken hoşlanmadığınız bir şey varsa belirtiniz.

Cevap: Yok olmadı.

**EK 20.**  
**PİLOT UYGULAMANIN YAPILDIĞI OKULLARIN LİSTESİ**

**Tablo: Pilot uygulamanın yapıldığı okul 1**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Adı</b>                | Hüseyin Avni Ateşoğlu İlköğretim Okulu |
| <b>Bağlı Olduğu Kurum</b> | Milli Eğitim Bakanlığı                 |
| <b>Bulunduğu Yer</b>      | İZMİR/Buca                             |
| <b>Adresi</b>             | İnönü Mahallesi 677 Sokak No: 40       |
| <b>Telefon Numarası</b>   | 0 (232) 275 82 82                      |
| <b>Faks Numarası</b>      | 0 (232) 275 27 59                      |

**Tablo: Pilot uygulamanın yapıldığı okul 2**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Adı</b>                | Şehit Halit Taş İlköğretim Okulu               |
| <b>Bağlı Olduğu Kurum</b> | Milli Eğitim Bakanlığı                         |
| <b>Bulunduğu Yer</b>      | İZMİR/Karabağlar                               |
| <b>Adresi</b>             | 172 sokak no:4 Basınsitesi<br>Karabağlar/İzmir |
| <b>Telefon Numarası</b>   | 0 (232) 243 30 03                              |

**EK 21.**  
**TEZ UYGULAMASININ YAPILDIĞI OKUL BİLGİLERİ**

**Tablo: Tez uygulamasının yapıldığı okul bilgileri**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Adı</b>                | Hüseyin Avni Ateşoğlu İlköğretim Okulu |
| <b>Bağlı Olduğu Kurum</b> | Milli Eğitim Bakanlığı                 |
| <b>Bulunduğu Yer</b>      | İZMİR/Buca                             |
| <b>Adresi</b>             | İnönü Mahallesi 677 Sokak No: 40       |
| <b>Telefon Numarası</b>   | 0 (232) 275 82 82                      |
| <b>Faks Numarası</b>      | 0 (232) 275 27 59                      |

**EK 22. LEGO MİNDSTORMS NXT 2.0'A DAYALI HAFTALIK DERS PLANI 1****BÖLÜM 1**

|                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| Dersin Adı:      | Fen ve Teknoloji           |
| Sınıf:           | 6. Sınıf                   |
| Ünitenin Adı/No: | Kuvvet ve Hareket/2. Ünite |
| Konu:            | Sürati Hesaplayalım        |
| Önerilen Süre:   | 40+40+40                   |

**BÖLÜM 2**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Öğrenci Kazanımları:        | <p>1.1.Cismin aldığı yolu ve bu yolu ne kadar zamanda aldığını ölçer (BSB-22, 23).</p> <p>1.2. Alınan yolu ve geçen zamanı kullanarak cismin süratini hesaplar.</p> <p>1.3. Sürat birimlerini ifade eder ve kullanır (BSB-24).</p> <p>1.4. Alınan yol, geçen zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi açıklar ve farklı durumlar için uygular (BSB-30).</p> <p>1.5. Bir cismin aldığı yol ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi grafikte gösterir ve grafiği yorumlar.</p> <p>1.6. Hareketli cisimlerin hareket enerjisine sahip olduğunu fark eder (BSB-1,3,8).</p> |
| Bilimsel Süreç Basamakları: | <p>1. Nesneleri (cisim/varlık) ve olayları duyu organlarını ve gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.</p> <p>3. Gözlem için uygun ve gerekli araç gereci seçip bunları gerektiği gibi kullanır.</p> <p>8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere</p>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>dayanarak açıklamalar yapar.</p> <p>22. Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi ölçme araçlarını tanır.</p> <p>23. Büyüklükleri uygun ölçme araçları kullanarak belirler.</p> <p>24. Büyüklükleri birimleri ile ifade eder.</p> <p>30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.</p> |
| Ünite Kavramları ve Sembolleri:        | Sürat, Alınan yol, Geçen zaman   |
| Öğretme- Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: | Sunuş, buluş, soru-cevap ve deney yöntemi  |
| Kullanılan Araç Gereç ve Kaynaklar:    | Lego Mindstroms NXT 2.0, cetvel, kronometre.   |

### BÖLÜM 3

|          |   |
|----------|---|
| 1. AŞAMA | <p>Öğrenciler aralarında maksimum 5 erli gruplara ayrılırlar. Daha sonra öğrencilere <b>“Öğrenci Yaprağı Senaryo: Hız Sabitleyici Araçlarla Hedefe İstenilen Sürede Varmak Mümkün müdür?”</b> verilir. Öğrencilerden ne düşündükleri sorulur ve fikirlerini arkadaşlarıyla paylaşmaları istenir. Gruplardan alınan yanıtlar sınıfa sunulur ve tartışılır. Ardından <b>“Öğrenci Çalışma Yaprağı 1”</b> gruplara dağıtılır.</p> |
| 2. AŞAMA | <p>Öğrencilerin yaptıkları robotun hareket edebilmesini sağlamak amacıyla <b>“Öğrenci Çalışma Yaprağı 2”</b></p>  |



|          |  |
|----------|--|
|          | <p>gruplara dağıtılır. Bilgisayar ortamında yazılan program robota yüklenir. Öğrencilerin cismin sürati, aldığı yol ve geçen süre arasındaki ilişkiyi kavrayabilmeleri için “<b>Öğrenci Çalışma Yaprağı 3</b>” gruplara dağıtılır.</p> <p>Bir cismin sabit kabul edilen bir noktaya göre zamanla yer değiştirmesine hareket denir. Hareketli bir cismin belirli bir yolu ne kadar zamanda aldığını gösteren büyüklüğe sürat denir. Bir cismin birim zamandaki aldığı yol miktarına sürat denir. Bir cismin süratini, o cisme etki eden kuvvet etkiler. Hareket halindeki cisimlerin sahip oldukları enerjiye hareket enerjisi denir.</p> |
| 3. AŞAMA | <p>Öğrencilerden robot arabaların etkililiği, kullanılabilirliği ve ekonomikliği hakkında düşüncelerini paylaşmaları için “<b>Öğrenci Çalışma Yaprağı 4</b>” öğrencilere dağıtılır.. Öğrenilenleri değerlendirmek amacıyla “<b>Tanılayıcı Dallanmış Ağaç</b>” dağıtılır.</p>   |

#### BÖLÜM 4

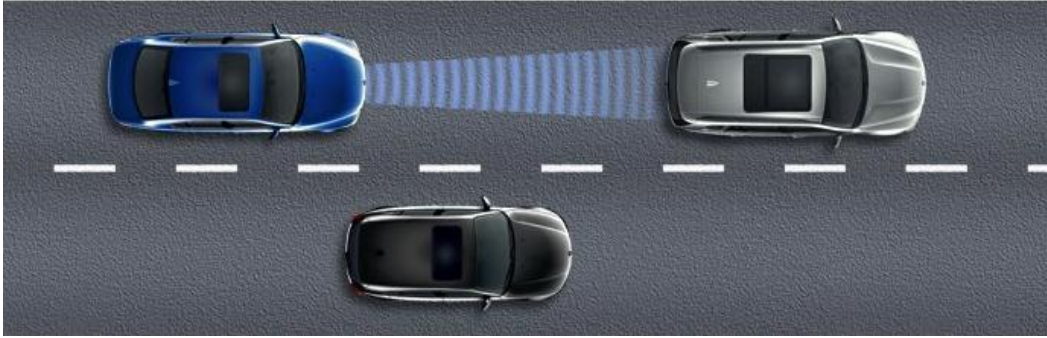
|   |  |
|---|--|
| Dersin diğer derslerle ilişkisi:          | 1.4 ve 1.5 kazanımları, Matematik dersi “Tablo ve Grafikler” alt öğrenme alanı kazanım 1 ile ilişkilendirilir.                           |
| Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar: | Ders planı 3 ders saati ile sınırlandırılacaktır. Fakat daha geniş bir süre zarfında işlemek daha verimli sonuç alınmasını sağlayabilir. |

## GİRİŞ

### HIZ SABİTLEYİCİ ARAÇLARLA HEDEFE İSTENİLEN SÜREDE VARMAK MÜMKÜN MÜDÜR?

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf

Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Kuvvet ve Hareket Ünitesi için Öğrenme-Öğretme  
Modülü



#### Özet

Bu modül, sürücüyü, dolaylı olarak da yolcuyla bir nebze olsun rahatlatmak için geliştirilmiş Hız Sabitleyici sistemi örnekleyerek sabit hız, yol ve zaman ilişkisinin anlaşılmasını amaçlamaktadır. Temel bilim alt yapısını 6. sınıf bir doğru boyunca sabit süratle hareket eden cisim konusunun olacağı bu etkinlikte robotlar (Lego Mindstorms NXT 2.0) kullanılmaktadır.

Etkinlik, robotun hızı ayarlanarak, belirlenen yol boyunca robotun ne kadar sürede hedefe vardığını açıklamaktadır. Oluşturulan robotla kuvvet ve hareket konusu daha iyi anlaşılacak olacaktır. Bunun yanında otomobillerde kullanılan hız sabitleyici sistemin daha az stres ve daha az yorgunluk sağladığı gibi yakıt tasarrufu konusunda da büyük avantaj sağladığı konusunda öğrencilerin fikir geliştirmelerini sağlamaktadır.

---

### Ekli Dosyalar

---

1. Öğrenci Etkinlikleri Öğrencilerin yapmaları gereken görevleri ve ayrıntılı senaryoyu tanımlar.
  2. Öğretim Kılavuzu Bir öğretim yaklaşımı önerir.
  3. Değerlendirme Önerilen süreç değerlendirme stratejilerini verir.
  4. Öğretmen Notları Öğrencilerin yapacakları hesaplamaların sonuçları hakkında bilgi verir.
- 

### Modülün Genel Amaçları

#### Öğrencilerden:

- Hız sabitleme sisteminin kullanılabilir olup olmadığına gerekçeli karar vermeleri
- Belirlenen yol üzerinde ve verilen sürede robot arabanın hedefe ulaşmasını sağlamaları
- Senaryoda verilen değişkenleri değiştirmeleri ve alınan yol, zaman ve hız arasında bir ilişki kurup bu durumu tablo ve grafik şeklinde ifade etmeleri
- Arabanın hızını ve hareketini kontrol etmek için NXT programını kullanarak uygun bilgisayar programı hazırlamaları
- Robot kullanımıyla ilgili problemleri çözmek için bilgisayar programı hazırlayarak test etme sürecinde grubun bir üyesi olarak işbirlikli çalışmalarını

### Modülün Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki Öğrenme Kazanımları:

- 1.1. Cismin aldığı yolu ve bu yolu ne kadar zamanda aldığını ölçer (BSB-22, 23).
- 1.2. Alınan yolu ve geçen zamanı kullanarak cismin süratini hesaplar.
- 1.3. Sürat birimlerini ifade eder ve kullanır (BSB-24).
- 1.4. Alınan yol, geçen zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi açıklar ve farklı durumlar için uygular (BSB-30).
- 1.5. Bir cismin aldığı yol ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi grafikte gösterir ve grafiği yorumlar.
- 1.6. Hareketli cisimlerin hareket enerjisine sahip olduğunu fark eder (BSB-1,3,8).

GÖZLEM

ÖLÇME

ÇIKARIM YAPMA

DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME

YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA

HİPOTEZ KURMA

DENEY YAPMA

DEĞİŞKENLERİ DEĞİŞTİRME VE KONTROL ETME

### **Öğretim Programı İçeriği:**

Bir doğru boyunca sabit süratle hareket eden cisimlerin aldıkları yol, geçen zaman ve hız kavramları.

**Etkinlik Türleri:** Lego Mindstorms NXT 2.0 kullanarak bir robot oluşturma; motor blokları yardımıyla aracın hızını kontrol etme, uzunluğu belli düz yolda sabit hızlı aracın hedefe ulaşma zamanını ölçme; özellikle otoyollar ve düz yollarda araç sabitleyicilerin kabul edilebilir, fiyat etkisi, güvenli olup olmayışı gibi özellikleri belirlemek için karar vermek amacıyla bir grup tartışması üstlenme.

### **Öngörülen Zaman: 3 ders**

- Ders 1: Senaryoyu tartışma, robot arabaları oluşturma
- Ders 2: Verilen yolda ve sürede aracın hedefe varması için program hazırlama, robot arabayı test etme ve değişkenleri (arabanın hızı, zaman ve yolun uzunluğu) değiştirme ve ulaşılan sonuçlara yönelik tablo ve grafik oluşturma
- Ders 3: Genel bir sonuca varıp tablo ve grafik yorumlama, grup tartışması ve robot arabanın etkililiği üzerine gerekçeli verilen kararın raporunu yazma

## HIZ SABİTLEYİCİ ARAÇLARLA HEDEFE İSTENİLEN SÜREDE VARMAK MÜMKÜN MÜDÜR?

### SENARYO

Uzun yolculukların yorucu olduğu konusunda herkes az çok tecrübe sahibi olmuştur. Sürekli olarak gaza basmak, frenlemek, sollamak, sollanmak, [direksiyon](#) sallamak gerçekten zordur. İşte Hız Sabitleyici denilen sistem sürücüyü, dolaylı olarak da yolcuyu bir nebze olsun rahatlatmak için geliştirilmiş bir sistemdir. Hız Sabitleyici sistem daha az stres ve daha az yorgunluk sağladığı gibi yakıt tasarrufu konusunda da büyük avantaj sağlamaktadır. Özellikle otoyollarda ve anayollarda %25 yakıt tasarrufu sağlayabilir. Peki bu sistem her zaman iyi sonuçlar verir mi? Düz yollarda istenilen sürede varılacak yere gitmek mümkün müdür?

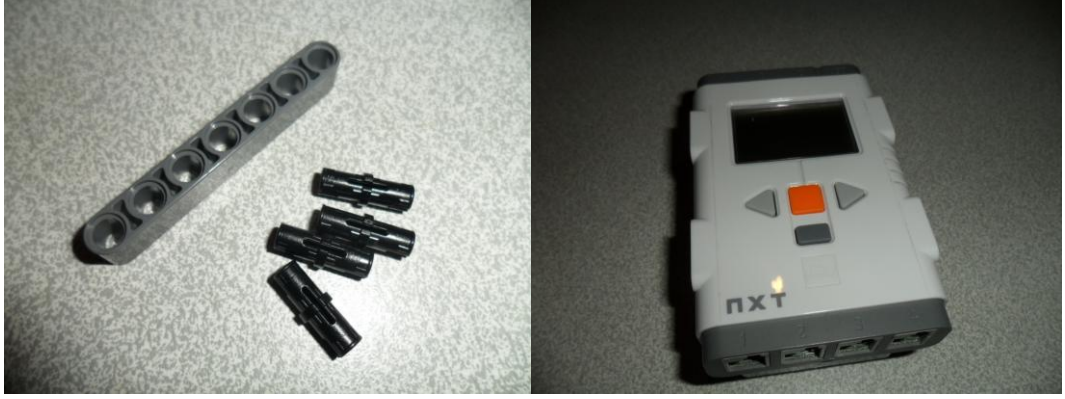


## Öğrenci Çalışma Yaprağı 1

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf

Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Kuvvet ve Hareket ve Işık ve Ses Ünitesi için Öğrenme-  
Öğretme Modülü

1. Lego Mindstorms NXT ve blokları kullanarak bir robot araba yapınız. Ekteki adımları takip ediniz.



1.



2.

3.



4.



5.







6.



7.



8.



9.





10.



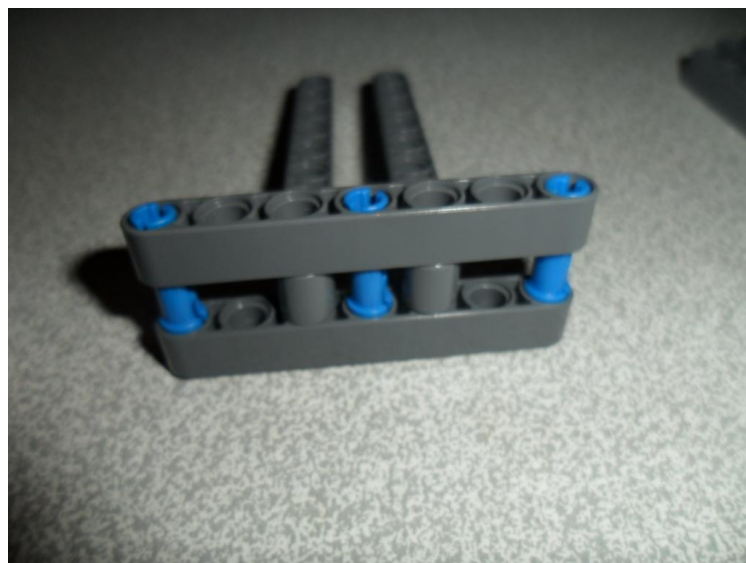
11.



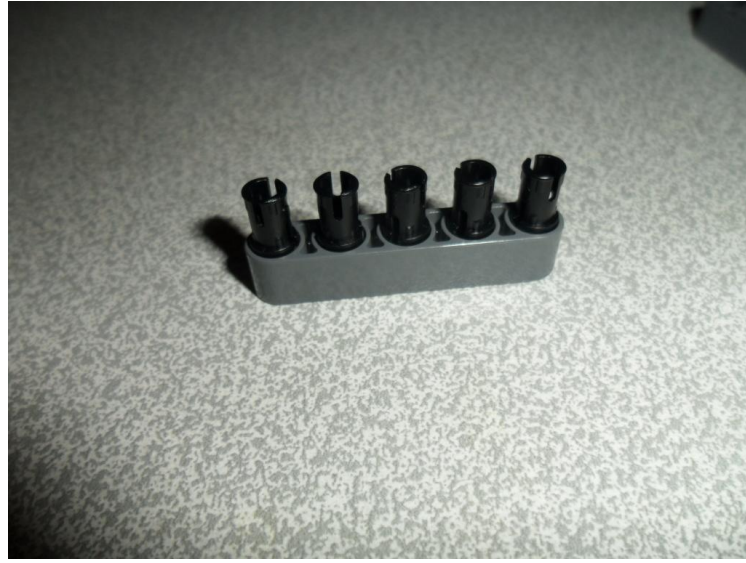
12.



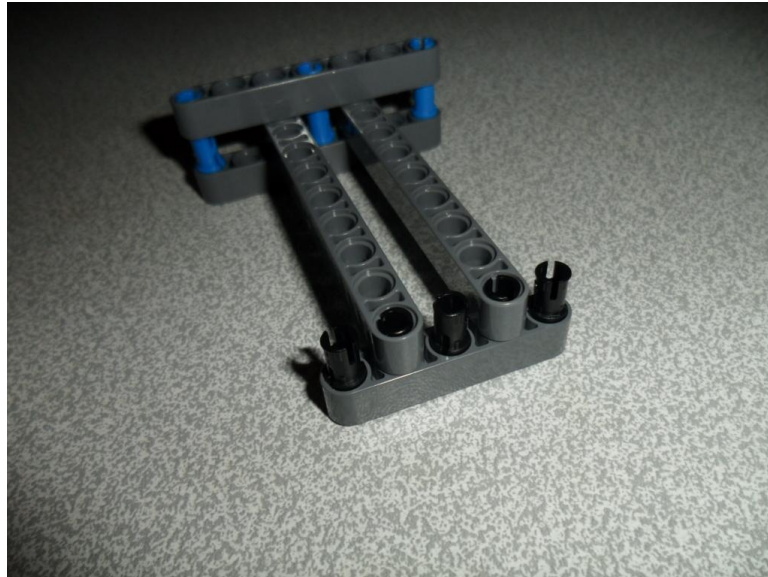
13.



14.

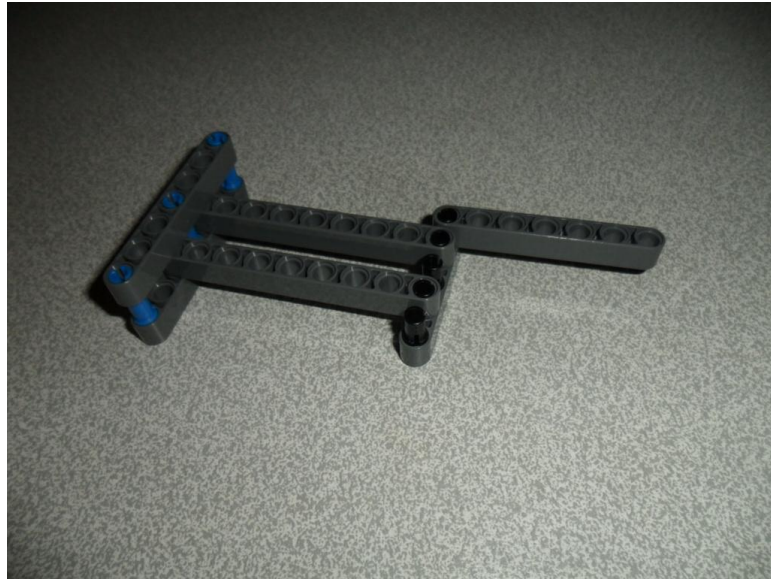


15.

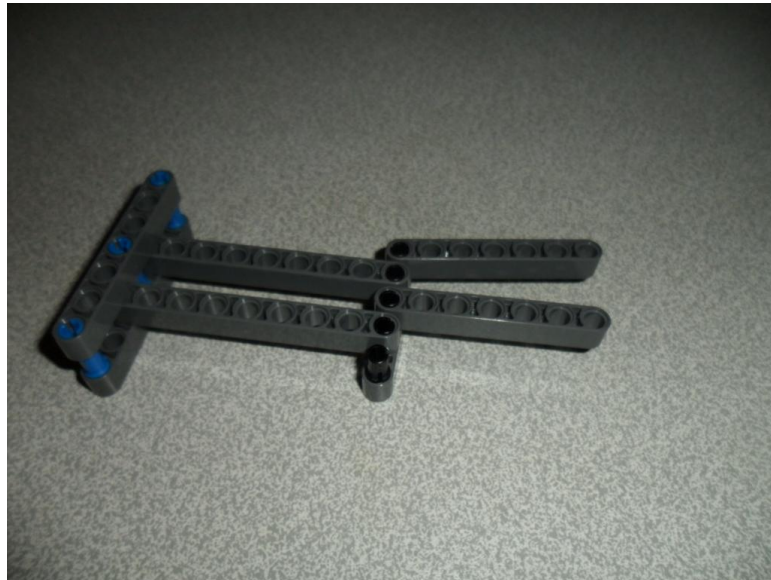


16.

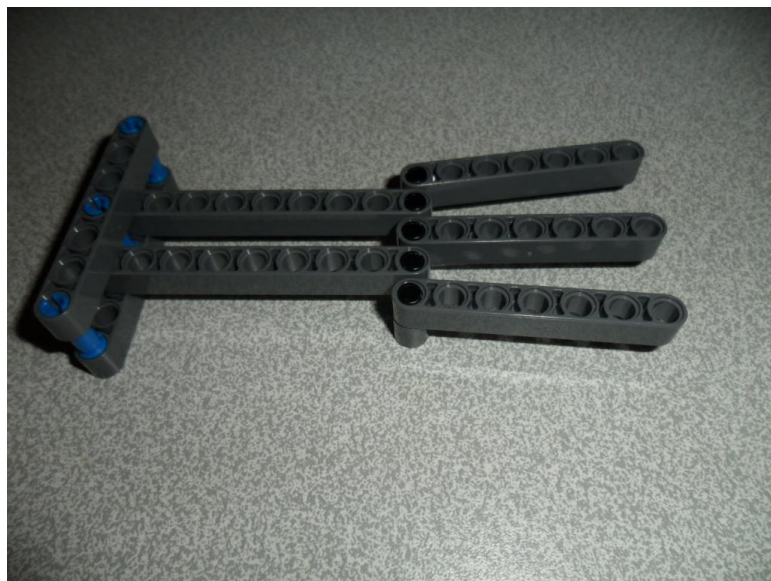




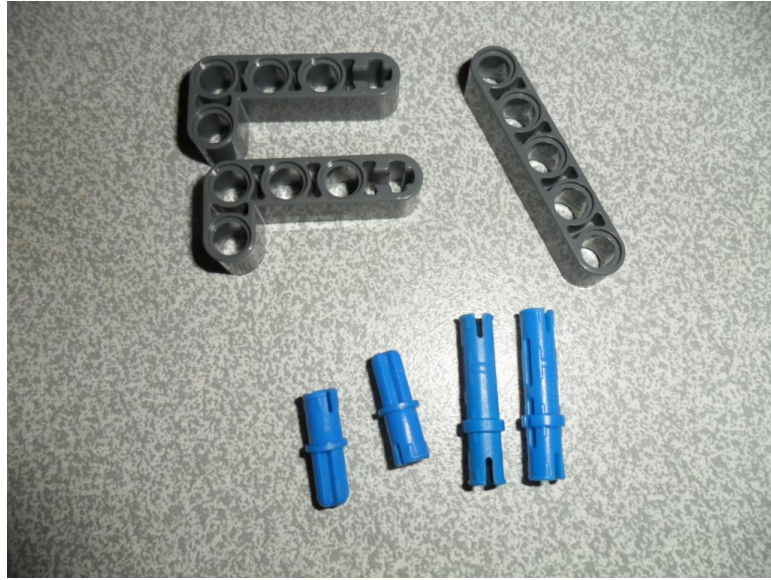
17.



18.



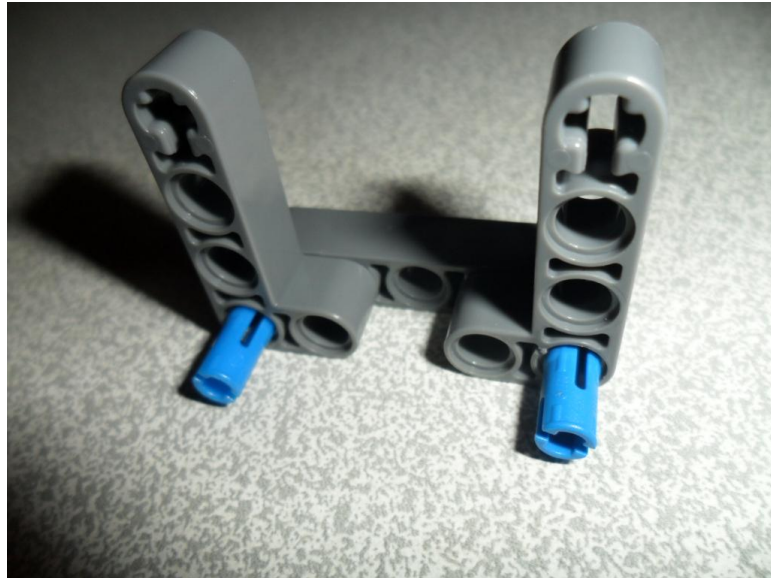
19.



20.

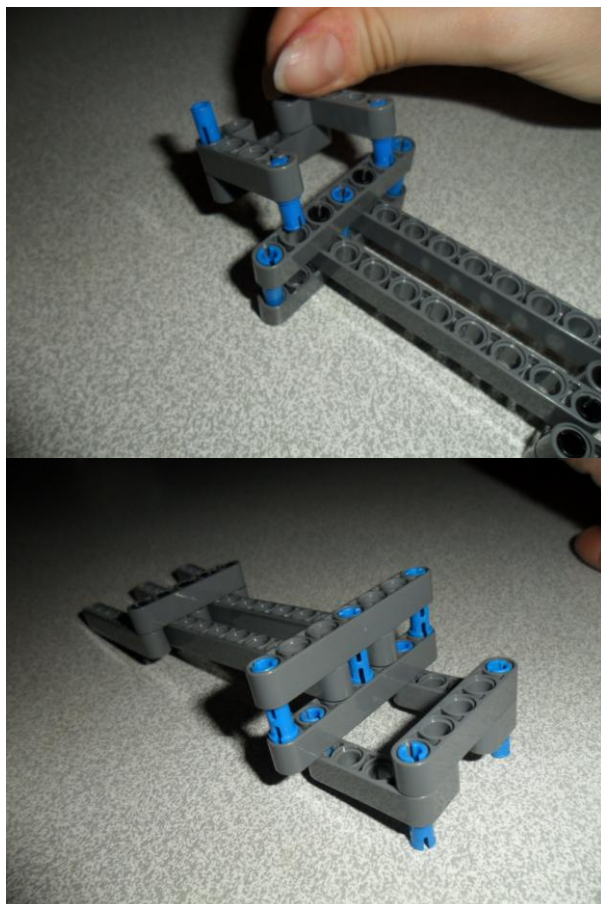


21.

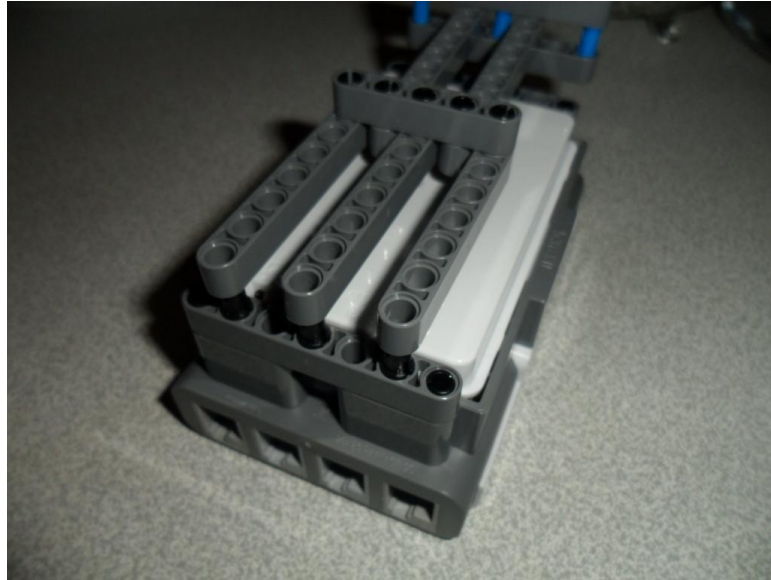


22.

23.

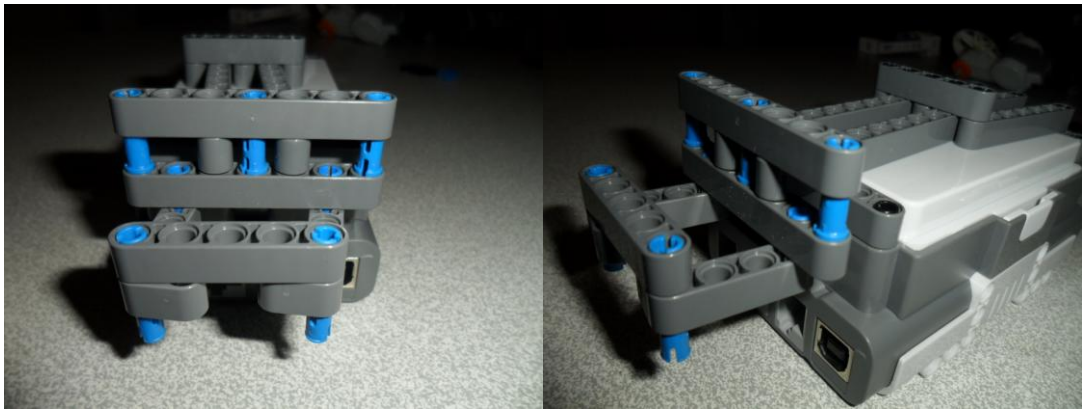






24.

25.





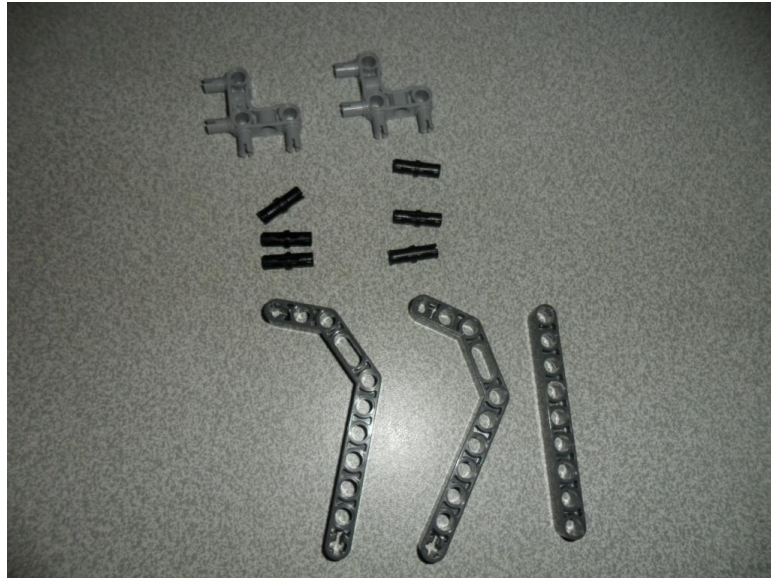


26.

27.



28.



29.



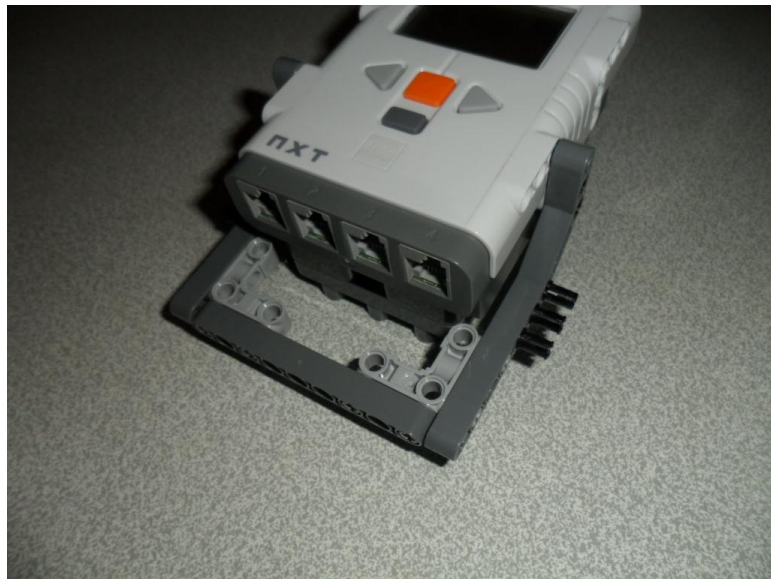
30.



31.



32.







33.



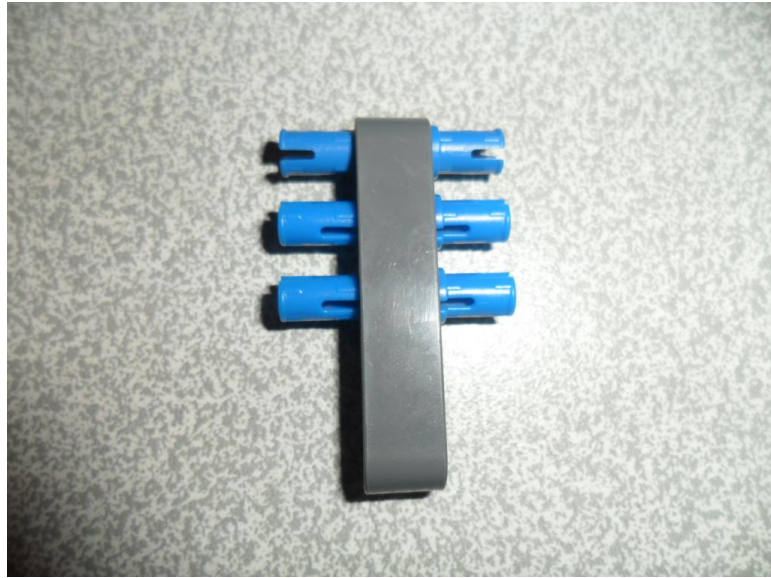
34.



35.



36.



37.



38.



39.



40.





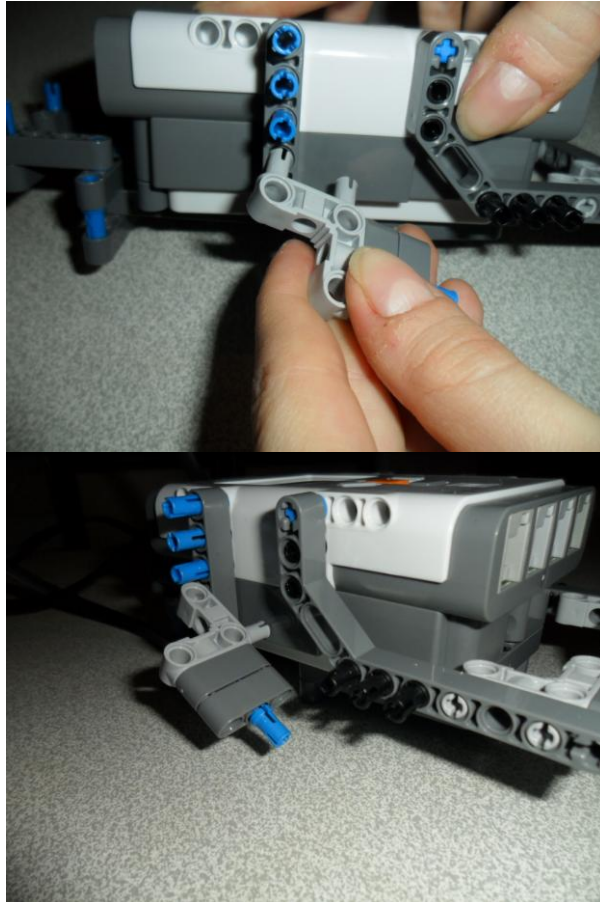
41.

42.





43.



44.





45.



46.





47.



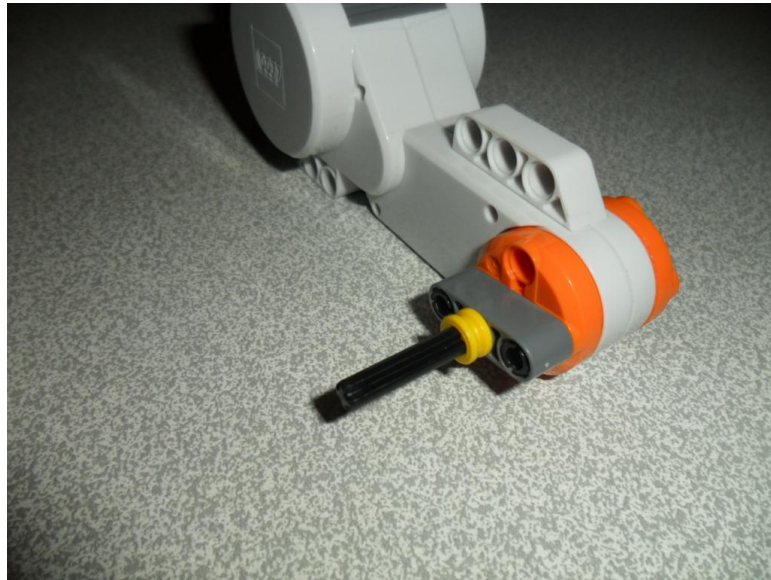
48.



49.



50.



51.





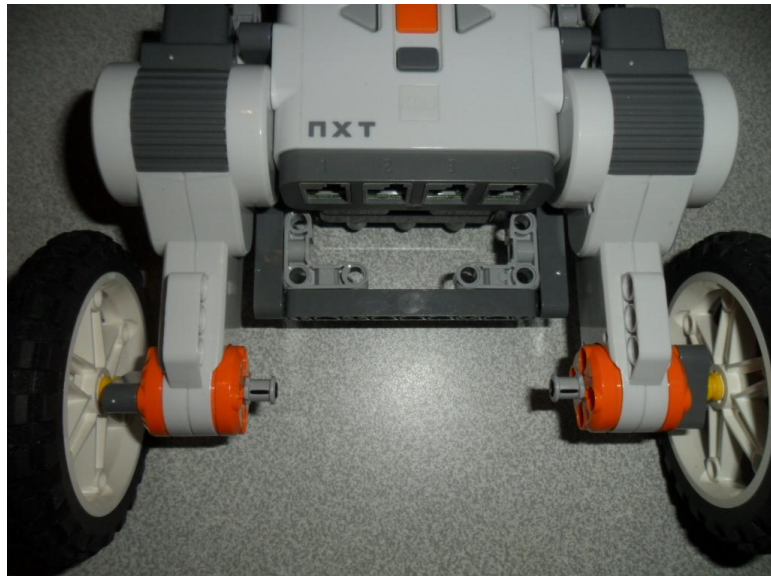
52.



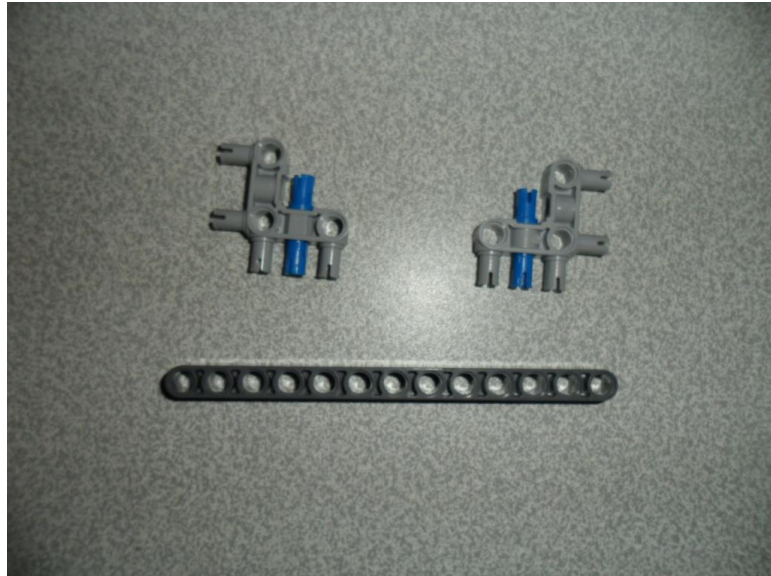
53.



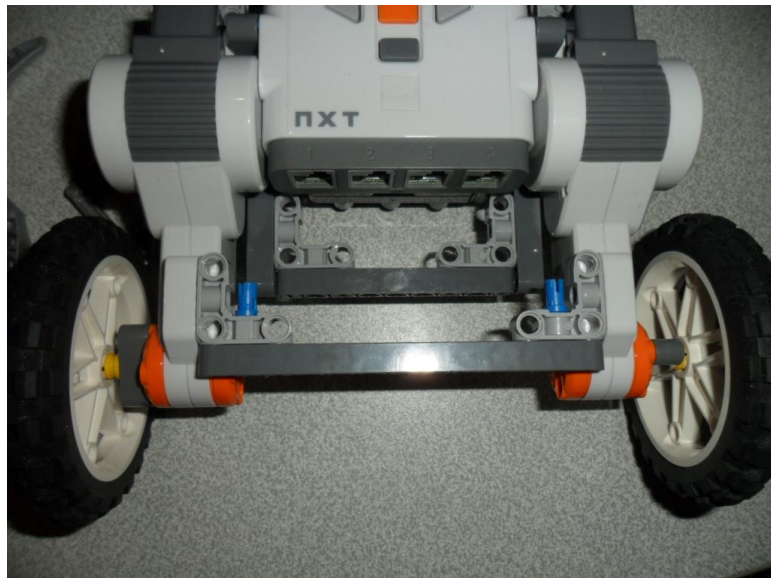
54.



55.



56.



57.



58.



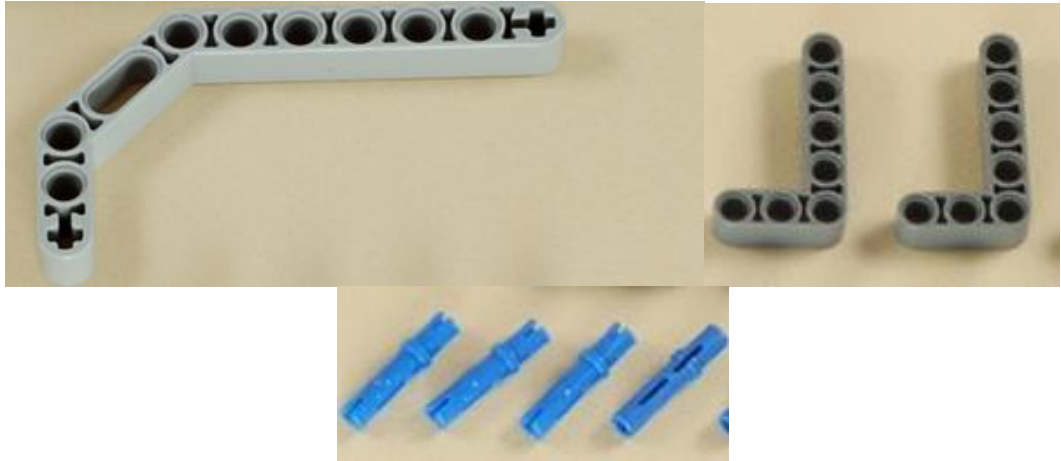
59.



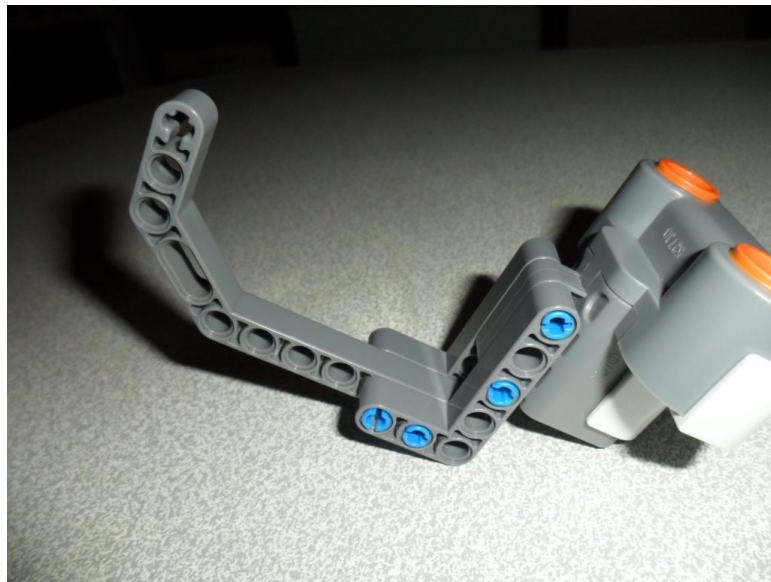
60.







61.

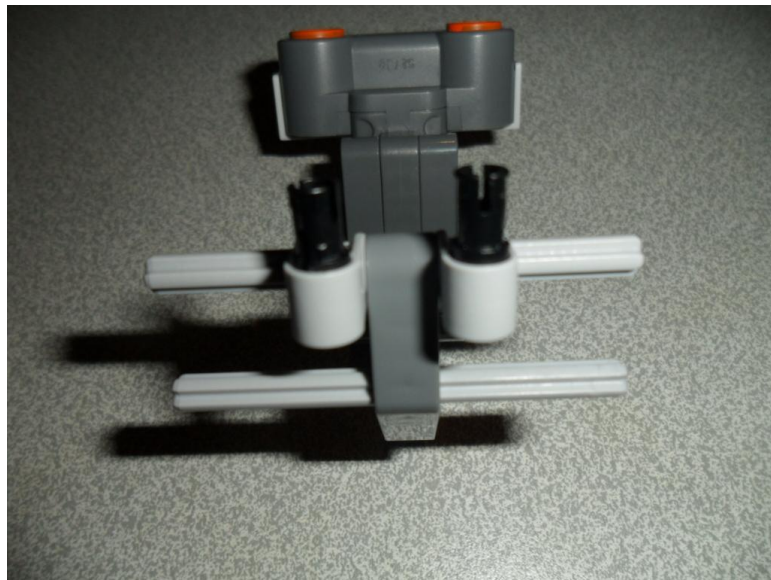


62.

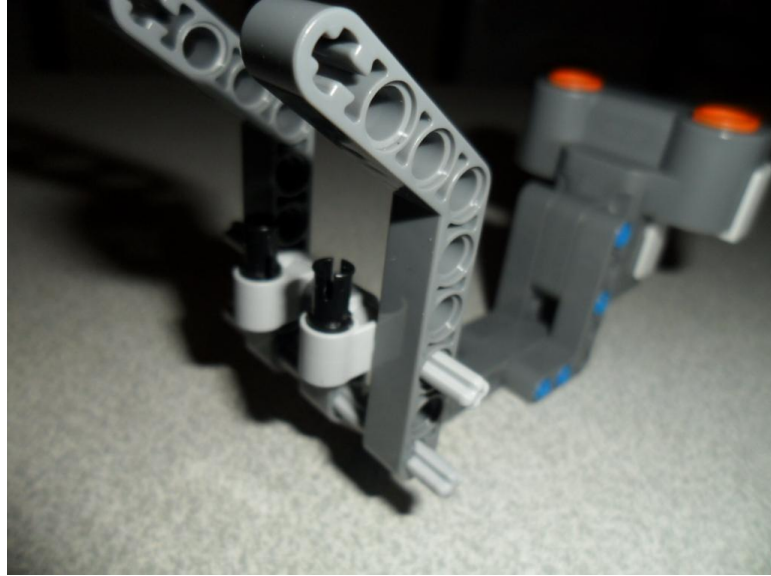




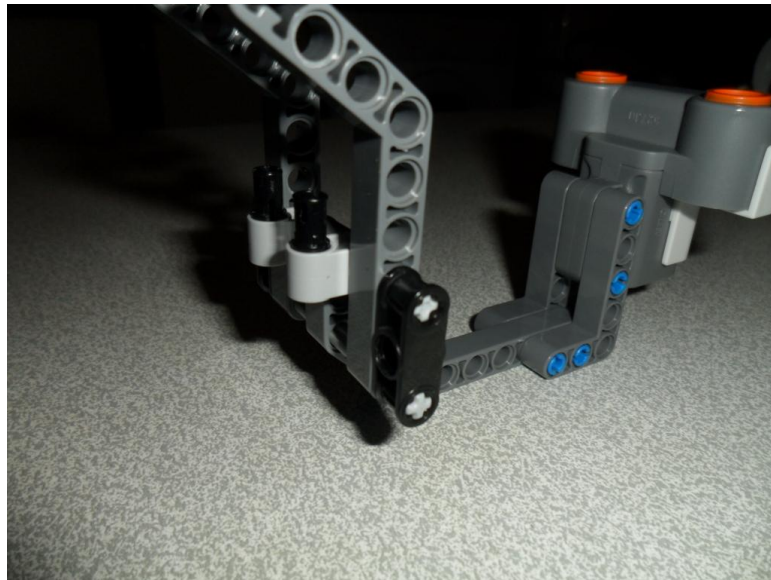
63.



64.



65.



66.



67.



68.





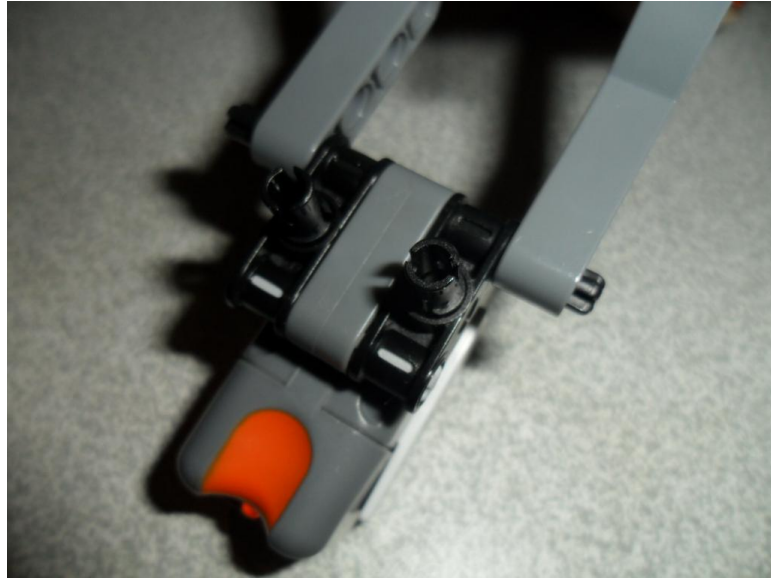
69.



70.

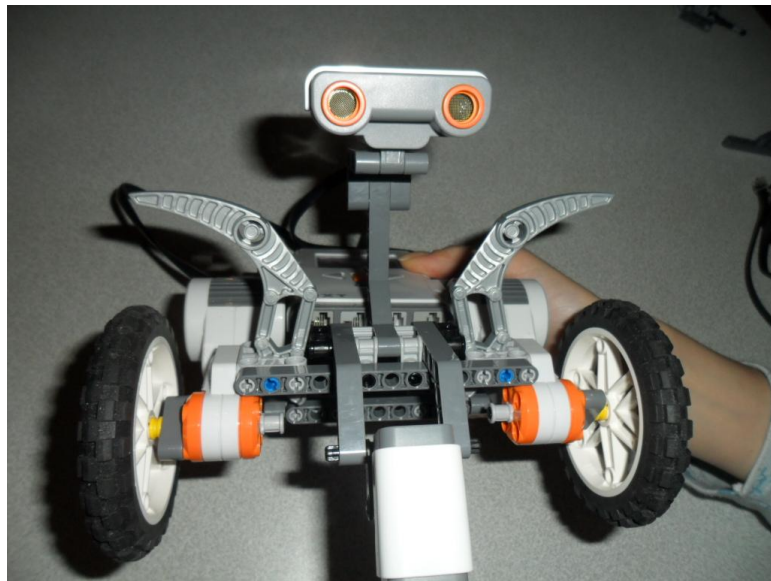


71.



72.

73.



74.



75.



76.



77.



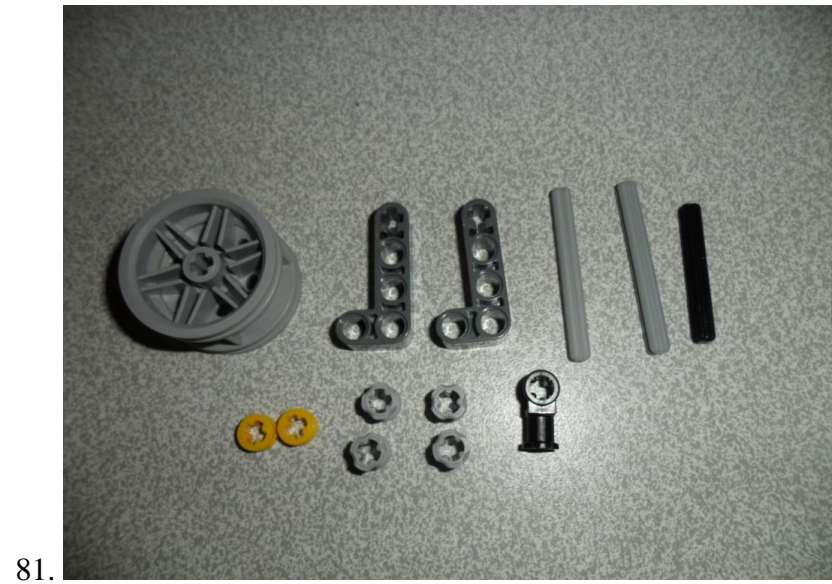
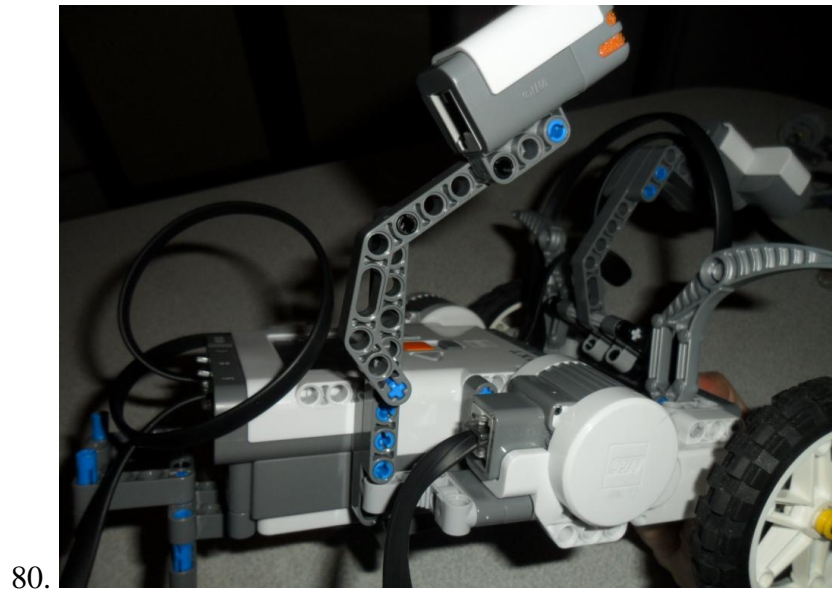


78.



79.







82.



83.



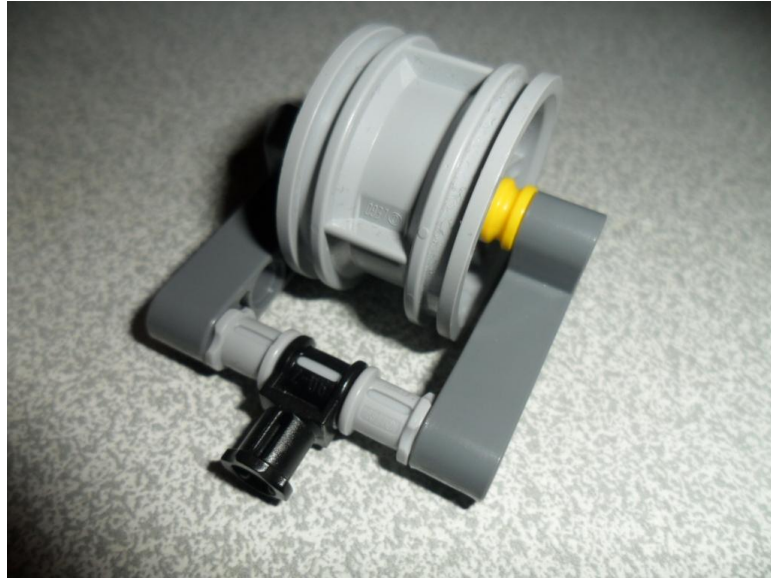
84.



85.

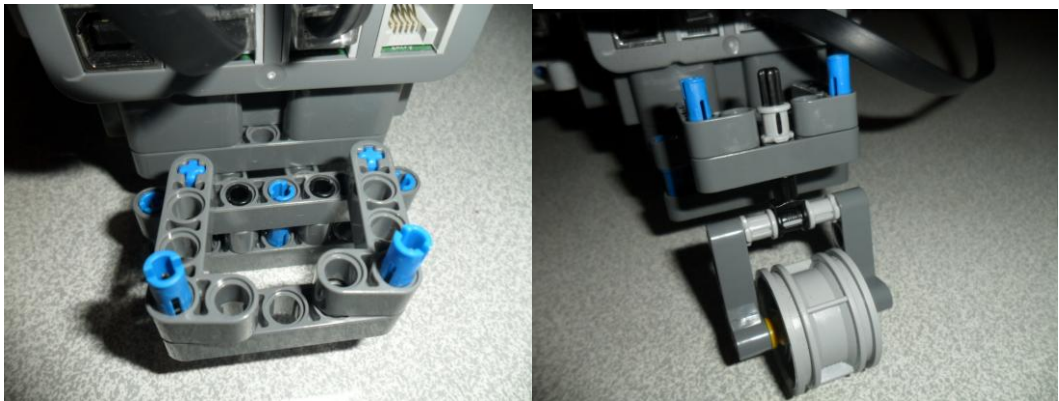


86.



87.

88.







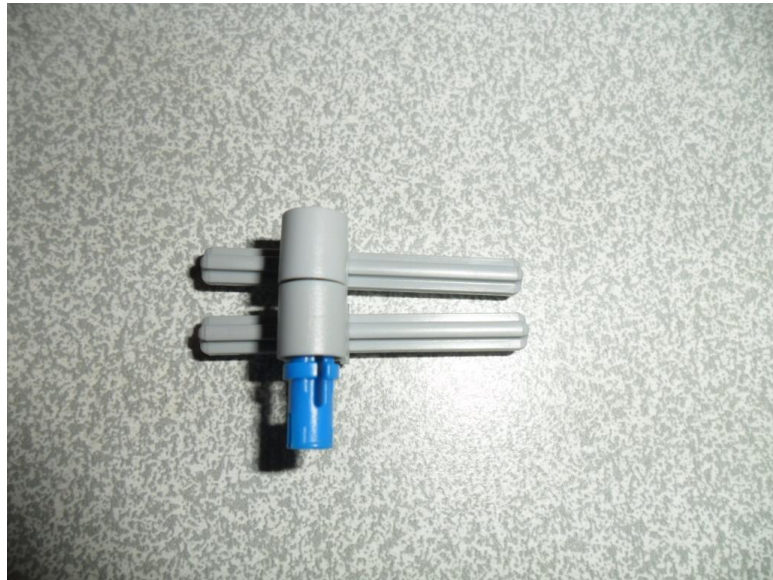
89.



90.

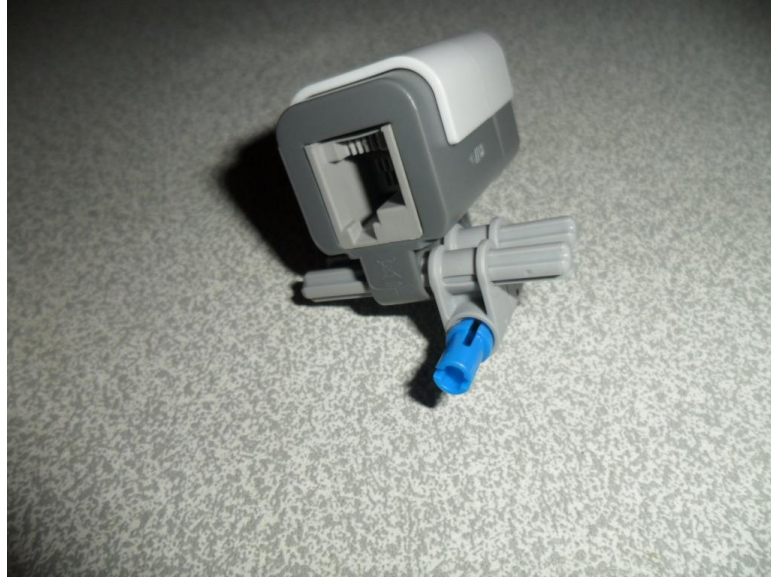


91.

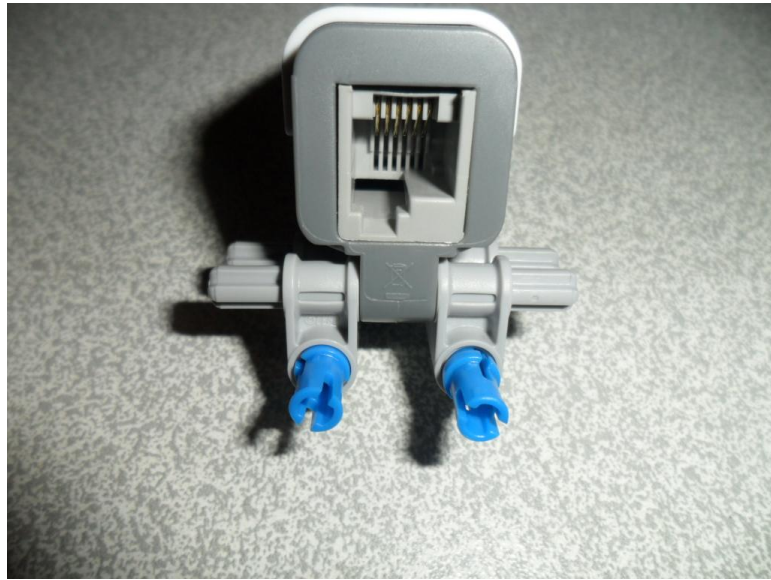


92.

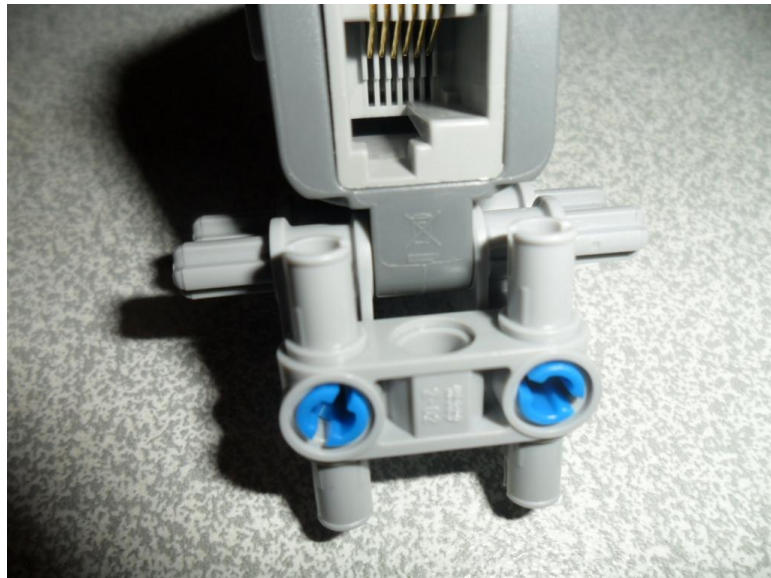
93.



94.



95.





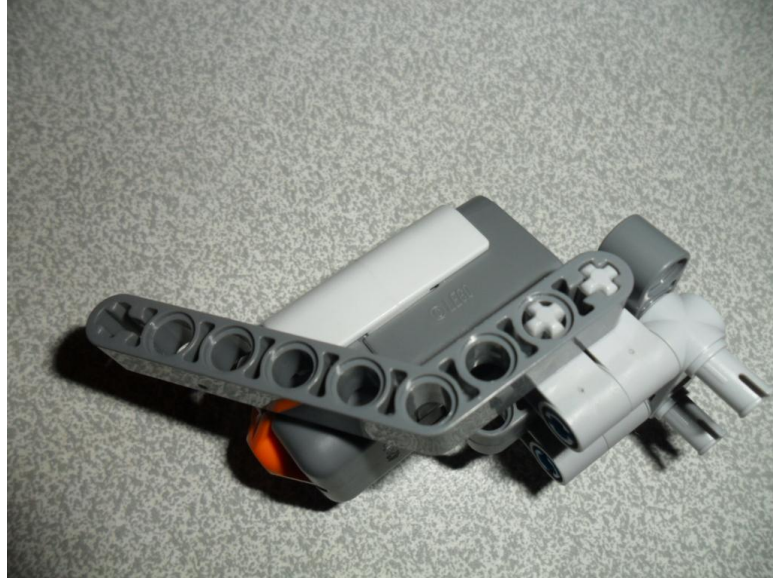


96.



97.

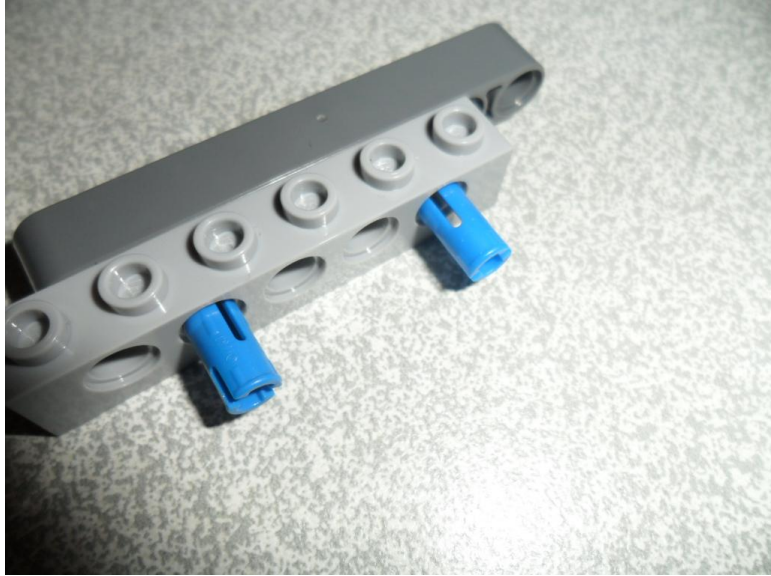




98.



99.



100.



101.



102.

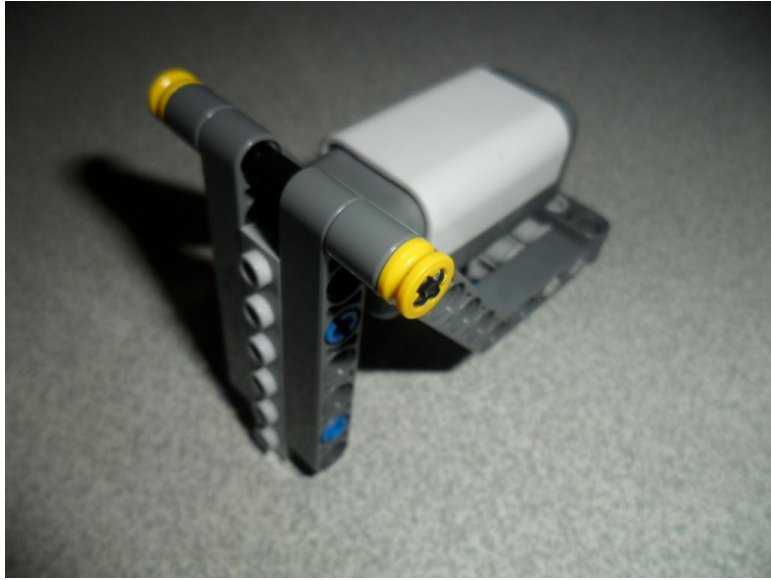
103.



104.



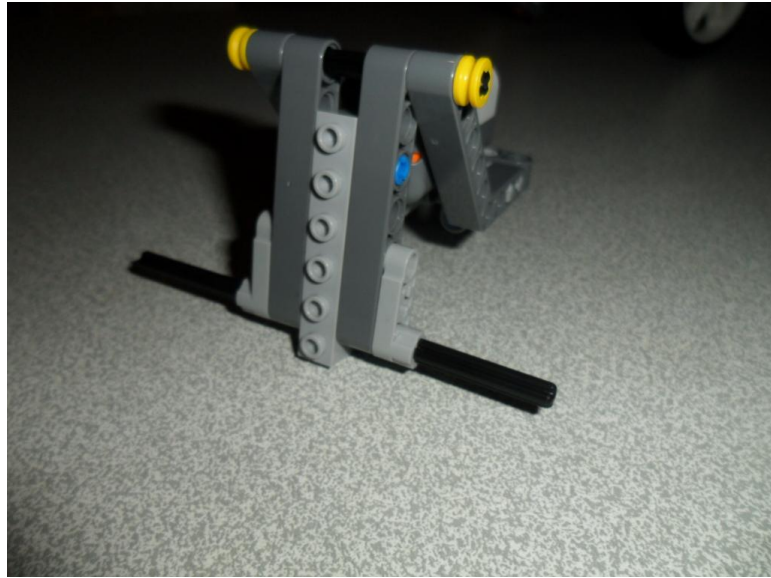




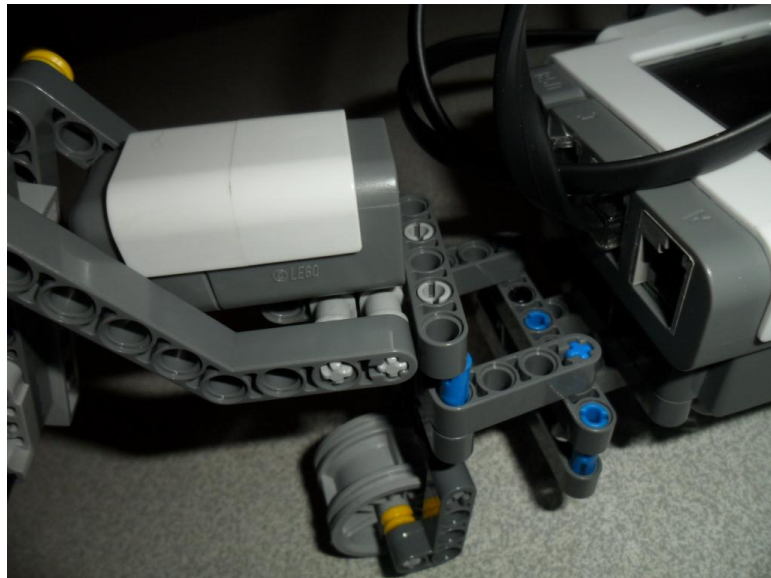
105.



106.

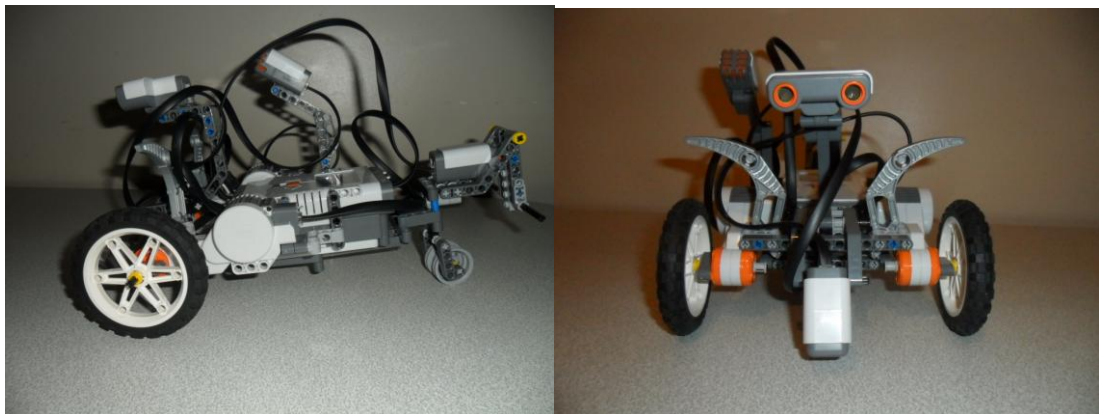


107.



108.

109.



## Öğrenci Çalışma Yaprağı 2

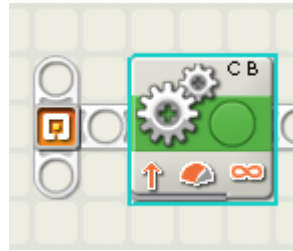
### HIZ SABİTLEYİCİ ARAÇLARLA HEDEFE İSTENİLEN SÜREDE VARMAK MÜMKÜN MÜDÜR?

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf  
Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Kuvvet ve Hareket Ünitesi için Öğrenme-Öğretme Modülü

1. NXT programını kullanarak aşağıdaki adımları takip ederek robot arabanız için bir program yazınız.

#### PROGRAMLAMA ADIMLARI

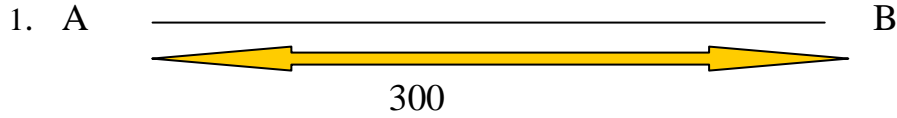
1. Sol menüde yer alan “Move” seçeneğine tıklayarak hareket simgesini program tablanıza ekleyin.
2. Hareket simgesi ile ilgili olarak aşağıda çıkan seçeneklerde:
  - “Port” bölümünden motorların bağlı olduğu girişleri (B ve C) işaretleyiniz.
  - “Direction” bölümünden ileri hareket seçeneğini işaretleyiniz.
  - “Power” bölümünden motor gücünü 75 olarak işaretleyiniz.
  - Duration bölümünü “unlimited” olarak değiştiriniz.



### Öğrenci Çalışma Yaprağı 3

#### HIZ SABİTLEYİCİ ARAÇLARLA HEDEFE İSTENİLEN SÜREDE VARMAK MÜMKÜN MÜDÜR?

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf  
Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Kuvvet ve Hareket Ünitesi için Öğrenme-Öğretme Modülü

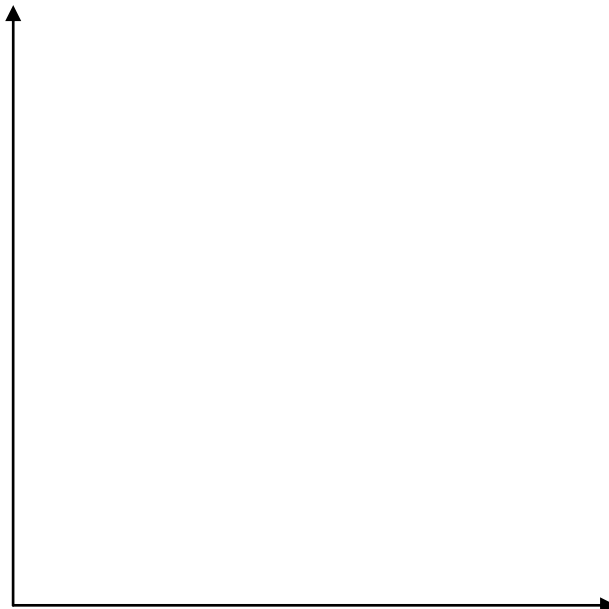


a) A ile B şehirleri arası uzaklık 300 km'dir. A kentinden B kentine varış süresi 3 saat ve aracın ortalama hızı 100 km/sa 'dir. Bu verileri aşağıdaki tabloya yazınız ve yol, hız ve zaman arasındaki ilişkiyi belirtiniz.

| YOL(km) | HIZ(km/sa) | ZAMAN(sa) |
|---------|------------|-----------|
|         |            |           |

b) Aşağıdaki boşlukları doldurunuz ve tabloyu yol-zaman grafiği şeklinde gösteriniz.

| YOL(km) | HIZ(km/sa) | ZAMAN(sa) |
|---------|------------|-----------|
| 100     | .....      | 5         |
| 200     | 20         | .....     |
| .....   | 20         | 15        |

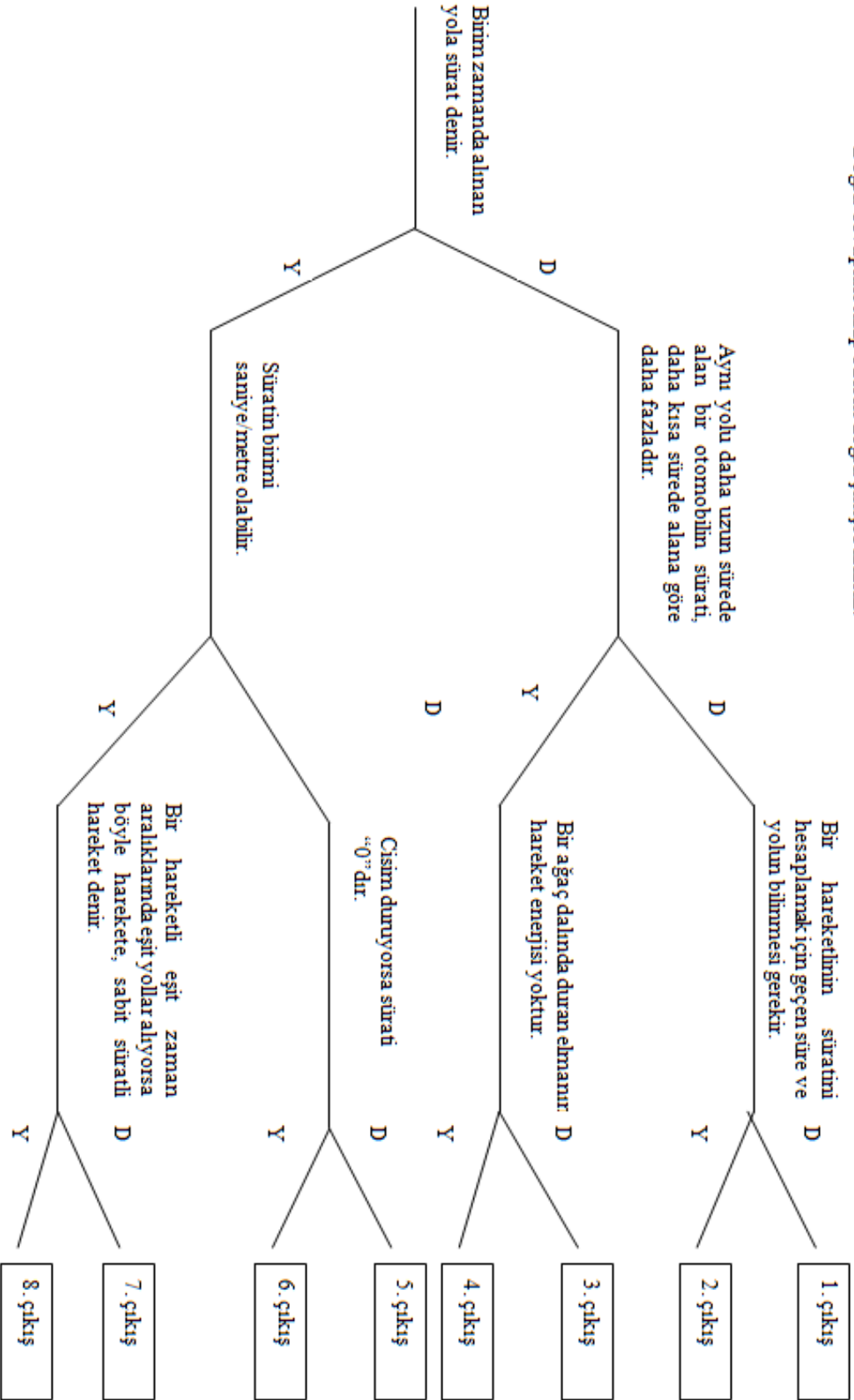






## TANILAYICI DALLANMIŞ AĞAÇ

Doğru cevapları takip ederek doğru çıkışı bulunuz.



## ÖĞRENCİ GÖREVLERİ

### SINIF İÇİNDE

1. Hız sabitleyicilerin robot arabada kullanılabilirliğini tartışmak.
2. Hareket, sürat ve hareket enerjisi kavramlarını araştırmak.

### GRUP İÇİNDE

1. Lego Mindstorms NXT 2.0 kullanarak bir robot araba inşa etmek.
2. Verilen yolun uzunluğu ölçmek.
3. Yolu alış süresini ölçmek ve buna uygun bilgisayar programı yazmak.
4. Robot arabayı yolda test etmek.
5. Yol, sürat ve zaman arasındaki ilişkiyi grafik ve tabloyla ifade etmek.

### TÜM SINIF İLE

1. Sunum, tartışma ve her grubun sonuçlarının karşılaştırılması.
2. Nihai sonuca ulaşmak:
  - Hız sabitleyici araçlarla hedefe istenilen sürede varmak mümkün müdür?
3. Hız sabitleyici sistem tüm araç, yol ve durumlarda geçerliliğini korur mu? Bu sistemin ekonomik olacağını düşünüyor musunuz?

## HIZ SABİTLEYİCİ ARAÇLARLA HEDEFE İSTENİLEN SÜREDE VARMAK MÜMKÜN MÜDÜR?

### **Etkinlik:**

- Cismin aldığı yolu ve bu yolu ne kadar zamanda aldığını anlama
- Alınan yolu ve geçen zamanı kullanarak cismin süratini hesaplama
- Sürat birimlerini ifade eder ve kullanma
- Alınan yol, geçen zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi açıklama ve farklı durumlar için uygulama
- Bir cismin aldığı yol ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi grafikte gösterme ve grafiği yorumlama
- Motor yardımıyla aracın hızını programlama ile ilgilidir.

### **Ders Sonu Kazanımları:**

#### Ders 1

Bu ders sonunda öğrencilerden:

- Senaryo içerisindeki sosyo-bilimsel sorunu anlamaları ve çözüm önermeleri
- Robot arabaları inşa etmeleri beklenir.

#### Ders 2

Bu ders sonunda öğrencilerden:

- Verilen yol ve belirlenen sürede robot arabanın hızını ayarlayan program yazmaları
- Robot arabanın hızını test etmeleri
- Değişkenleri belirleyebilme
- Ulaşılan sonuçlara yönelik tablo ve grafik oluşturmaları beklenir.

#### Ders 3

Bu ders sonunda öğrencilerden:

- Tablo ve grafikleri yorumlamaları
- Hız, zaman ve yol arasındaki bağlantıyı anlamaları beklenir.

### **Önerilen Öğretim Yaklaşımı**

1. Ders öğrencilerin senaryo içerisindeki sosyo-bilimsel sorunu ortaya çıkarmasıyla başlar.
2. Öğretmen bu sorunun giderilmesinde robotlar ve motorun rolünü açıklar ve bu konuda bilgi verir.
3. Öğrencileri gruplara ayrılarak (maksimum 5 kişi) Lego Mindstorm NXT 2.0 kitlerini kullanarak robot tasarımı yaparlar
4. Oluşturulan düz yolda robot arabanın hızı için NXT 2.0 da programlama yapıp bunu robot araba üzerinde denerler.
5. Elde ettikleri sonuçları grafiğe dökerler ve yorumlarlar.
6. Robot arabanın etkililiği ile ilgili tartışırlar ve sonucu rapor ederler.

## HIZ SABİTLEYİCİ ARAÇLARLA HEDEFE İSTENİLEN SÜREDE VARMAK MÜMKÜN MÜDÜR?

### Değerlendirme

Bu kılavuz, değerlendirme stratejileri için farklı bakış açılarından ileri sürülmektedir. Birinci bölümdeki değerlendirme, öğrencide geliştirilecek becerilere dayalıdır. İkinci bölümdeki değerlendirme ise her derste kullanılabilecek değerlendirme stratejilerine dayalıdır ve gözlem yapma gibi öğretmenin süreç değerlendirmesi yapabilmesini örneklemektedir.

### 1. Bölüm: Becerilere Dayalı Değerlendirme

| BECERİLER   | Dereceler    |                         |             |            |                |
|---|--------------|-------------------------|-------------|------------|----------------|
|   | Düşük<br>(1) | Kabul edilebilir<br>(2) | Orta<br>(3) | İyi<br>(4) | Çok iyi<br>(5) |
| <b>Toplumsal Değerler</b>                         |              |                         |             |            |                |
| Görevleri grup içinde paylaşabilir                |              |                         |             |            |                |
| Takım çalışmasını yerine getirebilir              |              |                         |             |            |                |
| Tartışmalara anlamlı katkıda bulunabilir          |              |                         |             |            |                |
| <b>Kişisel Beceriler</b>                          |              |                         |             |            |                |
| Etkinliği yapmaya isteklidir                      |              |                         |             |            |                |
| Kritik düşünebilir                                |              |                         |             |            |                |
| Yaratıcı olabilir                                 |              |                         |             |            |                |
| Konuyu ilgi çekici bir şekilde sunabilir          |              |                         |             |            |                |
| Sunu boyunca özgüvene sahiptir                    |              |                         |             |            |                |
| Konuyu sınıfa sunmaya isteklidir                  |              |                         |             |            |                |
| Sorulduğunda fikrini söyleyebilir                 |              |                         |             |            |                |
| <b>Bilimsel Yöntemi Kullanma</b>                  |              |                         |             |            |                |
| Bilgi edinmek için farklı kaynaklara başvurabilir |              |                         |             |            |                |
| Gözlemlerini dikkatli bir şekilde yapabilir       |              |                         |             |            |                |
| Etkinliğin amacını belirleyebilir                 |              |                         |             |            |                |
| Etkinlik için uygun bir çalışma planı yapabilir   |              |                         |             |            |                |
| Toplanan verileri analiz edebilir                 |              |                         |             |            |                |
| Sonuç çıkarabilir                                 |              |                         |             |            |                |

## 2. Bölüm: Derse Bağlı Değerlendirme

|               | Değerlendirme Kriteri                                       | Verilen not/puan |
|---------------|---|------------------|
| <b>Ders 1</b> | Öğrenci senaryoyu anlar ve sınıfa çözüm önerileri sunar     |                  |
|               | Öğretmenin robotlar hakkında anlattıklarını kavrar          |                  |
|               | Çalışma yaprağında verilen adımlara uygun robotlar tasarlar |                  |
| <b>Ders 2</b> | Hazırlanan düz yolun uzunluğunu ölçer.                      |                  |
|               | Verilen zamanda arabanın hızına uygun program yazar         |                  |
|               | Programı robot üzerinde test eder.                          |                  |
|               | Değişkenleri değiştirir ve yorumlar.                        |                  |
| <b>Ders 3</b> | Ulaşılan sonuçlara yönelik tablo ve grafik oluşturur.       |                  |
|               | Robotla ilgili uygun sonuçlar çıkarır                       |                  |
|               | Hız sabitleyici araçlara yönelik fikrini açıklar            |                  |

## HIZ SABİTLEYİCİ ARAÇLARLA HEDEFE İSTENİLEN SÜREDE VARMAK MÜMKÜN MÜDÜR?

Lego Mindstorms NXT 2.0 ile ilgili olarak:

- Öğrenciler, Lego Mindstorms NXT 2.0 ve çalışma prensibi hakkında bilgiye sahip olmalıdır.
- Öğrencileriniz yeterli bilgiye sahip değilse onlara Lego Mindstormları öğretmek bir ders saatinizi alacaktır.
- Detaylı bilgi Lego Mindstorms web sayfasında bulunabilir:  
[www.mindstorms.lego.com](http://www.mindstorms.lego.com)

*Fen ve Teknoloji Öğretim Programıyla ilgili olarak:*

- *Hız sabitleyici sistemin nasıl çalıştığından kısaca bahsedilebilmesi yararlı olabilir*
- *Şehirler arası otopan yollarda ne kadar yolu ne kadar zamanda ve hızda gidildiği sorularak konudan kısaca bahsedilebilir.*

### TEORİK BİLGİ

#### HAREKET

Bir cismin sabit kabul edilen bir noktaya göre zamanla yer değiştirmesine hareket denir. Cismin hareketi sırasında seçilen sabit noktaya başlangıç noktası veya referans noktası denir. Bir cismin hareketli olup olmadığı seçilen başlangıç noktasına göre belirlenir. Cisim bir noktaya göre hareketli iken başka bir noktaya göre hareketsiz olabilir. Evrende bulunan bütün cisimler hareketlidir. (Seçilen başlangıç noktaları ayarlanarak bütün cisimler hareketli olarak gözlenebilir)

#### SÜRAT

Hareketli bir cismin belirli bir yolu ne kadar zamanda aldığını gösteren büyüklüğe sürat denir. Bir cismin birim zamandaki aldığı yol miktarına sürat denir. Bir cismin süratini, o cisme etki eden kuvvet etkiler.

## HAREKET ENERJİSİ

Hareket halindeki cisimlerin sahip oldukları enerjiye hareket enerjisi denir.

- Cisimler, sahip oldukları veya kazandıkları hareket enerjisi sayesinde hareket ederler.
- Cismin sürati hareket enerjisine bağlıdır ve doğru orantılıdır. Yani hareket enerjisi fazla olan cismin sürati de fazladır.
- Bir cisim, sahip olduğu hareket enerjisini bir başka cisme aktarabilir. Cismin sahip olduğu hareket enerjisini bir başka cisme aktarabilmesi için o cisme kuvvet uygulaması gerekir.

Uygulanan kuvvet sayesinde cismin enerjisi aktarılabilir. (Kuvvet ve hareket enerjisi aynı kavramlar değildir).

Cisim, kuvvet sayesinde hareket ettiği için cismin sürati de kuvvete bağlıdır. (Kuvvet ve hareket aynı kavramlar değildir).

Hareket enerjisi fazla olan cismin sürati de fazladır ve sürati fazla olan cisim çarptığı cismi daha hızlı hareket ettirir. Bunun nedeni de cismin, çarptığı cisme daha fazla hareket enerjisi aktarmasıdır.

| SÜRAT = $\frac{YOL}{ZAMAN}$   | SÜRATBİRİMİ = $\frac{YOLBİRİMİ}{ZAMANBİRİMİ}$   |   |                 |   |                   |         |   |   |   |   |         |   |   |    |   |  |   |   |      |   |  |       |   |       |   |       |   |    |   |    |   |   |   |        |   |    |   |    |   |      |   |       |   |      |   |
|---|---|---|-----------------|---|-------------------|---------|---|---|---|---|---------|---|---|----|---|--|---|---|------|---|--|-------|---|-------|---|-------|---|----|---|----|---|---|---|--------|---|----|---|----|---|------|---|-------|---|------|---|
| <table border="0" style="margin: auto;"> <tr> <td style="text-align: right;">Yol →</td> <td style="text-align: center;">Sembol</td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;">Birim</td> <td style="text-align: center;">→</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Zaman →</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;">m</td> <td style="text-align: center;">→</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Sürat →</td> <td style="text-align: center;">t</td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;">sn</td> <td style="text-align: center;">→</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"></td> <td style="text-align: center;">V</td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;">m/sn</td> <td style="text-align: center;">→</td> </tr> </table> | Yol →   | Sembol  | →               | Birim   | →                 | Zaman → | x | → | m | → | Sürat → | t | → | sn | → |  | V | → | m/sn | → | <table border="0" style="margin: auto;"> <tr> <td style="text-align: right;">Birim</td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;">Birim</td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;">Birim</td> <td style="text-align: center;">→</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">km</td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;">cm</td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;">m</td> <td style="text-align: center;">→</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">h (sa)</td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;">sn</td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;">dk</td> <td style="text-align: center;">→</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">km/h</td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;">cm/sn</td> <td style="text-align: center;">→</td> <td style="text-align: center;">m/dk</td> <td style="text-align: center;">→</td> </tr> </table> | Birim | → | Birim | → | Birim | → | km | → | cm | → | m | → | h (sa) | → | sn | → | dk | → | km/h | → | cm/sn | → | m/dk | → |
| Yol →   | Sembol  | →   | Birim           | →   |                   |         |   |   |   |   |         |   |   |    |   |  |   |   |      |   |  |       |   |       |   |       |   |    |   |    |   |   |   |        |   |    |   |    |   |      |   |       |   |      |   |
| Zaman →   | x   | →   | m               | →   |                   |         |   |   |   |   |         |   |   |    |   |  |   |   |      |   |  |       |   |       |   |       |   |    |   |    |   |   |   |        |   |    |   |    |   |      |   |       |   |      |   |
| Sürat →   | t   | →   | sn              | →   |                   |         |   |   |   |   |         |   |   |    |   |  |   |   |      |   |  |       |   |       |   |       |   |    |   |    |   |   |   |        |   |    |   |    |   |      |   |       |   |      |   |
|   | V   | →   | m/sn            | →   |                   |         |   |   |   |   |         |   |   |    |   |  |   |   |      |   |  |       |   |       |   |       |   |    |   |    |   |   |   |        |   |    |   |    |   |      |   |       |   |      |   |
| Birim   | →   | Birim   | →               | Birim   | →                 |         |   |   |   |   |         |   |   |    |   |  |   |   |      |   |  |       |   |       |   |       |   |    |   |    |   |   |   |        |   |    |   |    |   |      |   |       |   |      |   |
| km  | →   | cm  | →               | m   | →                 |         |   |   |   |   |         |   |   |    |   |  |   |   |      |   |  |       |   |       |   |       |   |    |   |    |   |   |   |        |   |    |   |    |   |      |   |       |   |      |   |
| h (sa)  | →   | sn  | →               | dk  | →                 |         |   |   |   |   |         |   |   |    |   |  |   |   |      |   |  |       |   |       |   |       |   |    |   |    |   |   |   |        |   |    |   |    |   |      |   |       |   |      |   |
| km/h  | →   | cm/sn   | →               | m/dk  | →                 |         |   |   |   |   |         |   |   |    |   |  |   |   |      |   |  |       |   |       |   |       |   |    |   |    |   |   |   |        |   |    |   |    |   |      |   |       |   |      |   |
| <table border="1" style="margin: auto; width: 50px; height: 30px;"> <tr> <td style="text-align: center;"><math>V = \frac{x}{t}</math></td> </tr> </table>   | $V = \frac{x}{t}$   | <table border="1" style="margin: auto; width: 50px; height: 30px;"> <tr> <td style="text-align: center;"><math>x = V \cdot t</math></td> </tr> </table> | $x = V \cdot t$ | <table border="1" style="margin: auto; width: 50px; height: 30px;"> <tr> <td style="text-align: center;"><math>t = \frac{x}{V}</math></td> </tr> </table> | $t = \frac{x}{V}$ |         |   |   |   |   |         |   |   |    |   |  |   |   |      |   |  |       |   |       |   |       |   |    |   |    |   |   |   |        |   |    |   |    |   |      |   |       |   |      |   |
| $V = \frac{x}{t}$   |   |   |                 |   |                   |         |   |   |   |   |         |   |   |    |   |  |   |   |      |   |  |       |   |       |   |       |   |    |   |    |   |   |   |        |   |    |   |    |   |      |   |       |   |      |   |
| $x = V \cdot t$   |   |   |                 |   |                   |         |   |   |   |   |         |   |   |    |   |  |   |   |      |   |  |       |   |       |   |       |   |    |   |    |   |   |   |        |   |    |   |    |   |      |   |       |   |      |   |
| $t = \frac{x}{V}$   |   |   |                 |   |                   |         |   |   |   |   |         |   |   |    |   |  |   |   |      |   |  |       |   |       |   |       |   |    |   |    |   |   |   |        |   |    |   |    |   |      |   |       |   |      |   |
| <p>Yol Birimlerinin Dönüşümü :</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 km = 1000 m veya 1 m = <math>\frac{1}{1000}</math> km</li> <li>• 1 m = 100 cm veya 1 cm = <math>\frac{1}{100}</math> m</li> </ul>                              |   |                 |   |                   |         |   |   |   |   |         |   |   |    |   |  |   |   |      |   |  |       |   |       |   |       |   |    |   |    |   |   |   |        |   |    |   |    |   |      |   |       |   |      |   |
| <p>Zaman Birimlerinin Dönüşümü :</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 h = 60 dk veya 1 dk = <math>\frac{1}{60}</math> h</li> <li>• 1 dk = 60 sn veya 1 sn = <math>\frac{1}{60}</math> dk</li> <li>• 1 h = 60 dk = 3600 sn</li> </ul> |   |                 |   |                   |         |   |   |   |   |         |   |   |    |   |  |   |   |      |   |  |       |   |       |   |       |   |    |   |    |   |   |   |        |   |    |   |    |   |      |   |       |   |      |   |
| <p>Hız Birimlerinin Dönüşümü :</p> <p>= <math>\frac{1}{3,6}</math> m/sn</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 m/sn = 3,6 km/h veya 1.....km/h</li> <li>• 1 m/sn = 100 cm/sn veya</li> </ul>  |   |                 |   |                   |         |   |   |   |   |         |   |   |    |   |  |   |   |      |   |  |       |   |       |   |       |   |    |   |    |   |   |   |        |   |    |   |    |   |      |   |       |   |      |   |
| <p>1cm/sn = <math>\frac{1}{100}</math> m/sn</p>   |   |   |                 |   |                   |         |   |   |   |   |         |   |   |    |   |  |   |   |      |   |  |       |   |       |   |       |   |    |   |    |   |   |   |        |   |    |   |    |   |      |   |       |   |      |   |



**EK 23.****LEGO MİNDSTORMS NXT 2.0'A DAYALI HAFTALIK DERS PLANI 2****BÖLÜM 1**

|                  |  |
|------------------|--|
| Dersin Adı:      | Fen ve Teknoloji   |
| Sınıf:           | 6. Sınıf   |
| Ünitenin Adı/No: | Işık ve Ses/7. Ünite   |
| Konu:            | Işık Madde ile Karşılaşınca Ne Olur?<br>Çeşitli Yüzeylerde Yansıma |
| Önerilen Süre:   | 40+40+40+40  |

**BÖLÜM 2**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Öğrenci Kazanımları:        | <p>1.1. Işığın madde ile karşılaştığında yansıyabileceğini keşfeder (BSB 17).</p> <p>1.2. Düz yüzeylerden yansıyan ışığın izleyeceği yolu tahmin eder (BSB 9).</p> <p>1.3. Işık kaynağı olmayan cisimlerin görülebilme nedenini ışığın yansımasıyla açıklar.</p> <p>1.6. Düzgün ve dağınık yansımayı keşfeder (BSB 2, 17, 25, 31).</p> <p>1.7. Cisimlerin daha parlak veya daha mat görünme sebeplerini ışığı yansıtma özellikleriyle ilişkilendirir (BSB 8).</p> |
| Bilimsel Süreç Basamakları: | <p>2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyuşal özelliklerini belirler.</p> <p>8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.</p> <p>9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne</p>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>sürer.</p> <p>17. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.</p> <p>25. Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak, fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak ) toplar.</p> <p>31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.</p> |
| Ünite Kavramları ve Sembolleri:        | Işığın yansıması   |
| Öğretme- Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: | Sunuş, buluş, soru-cevap ve deney yöntemi  |
| Kullanılan Araç Gereç ve Kaynaklar:    | Lego Mindstroms NXT 2.0, CD, düz ayna, kumaş parçası, saman kağıdı, el feneri ve renkli kartonlar  |

### BÖLÜM 3

|          |  |
|----------|--|
| 1. AŞAMA | <p>Öğrenciler aralarında maksimum 5 erli gruplara ayrılırlar. Daha sonra öğrencilere <b>“Öğrenci Yaprağı Senaryo: Trafik Kazaları Robotlar Tarafından Önlenebilir mi?”</b> verilir. Öğrencilerden ne düşündükleri sorulur ve fikirlerini arkadaşlarıyla paylaşmaları istenir. Gruplardan alınan yanıtlar sınıfa sunulur ve tartışılır. Ardından <b>“Öğrenci Çalışma Yaprağı 1”</b> gruplara dağıtılır.</p> |
|----------|--|

|                 |   |
|-----------------|---|
| <p>2. AŞAMA</p> | <p>Öğrencilerden ışık sensörü kullanarak ışığın bir engelle karşılaştığında yansıdığını kavratılmak amacıyla “<b>Öğrenci Çalışma Yaprağı 2</b>” gruplara dağıtılır. Ardından öğrencilerin farklı renkteki maddelerin ışığı farklı yansıttığını kavratılmak amacıyla “<b>Öğrenci Çalışma Yaprağı 3</b>” dağıtılır. Öğrencilerin yaptıkları robotun hareket edebilmesini sağlamak amacıyla “<b>Öğrenci Çalışma Yaprağı 4</b>” gruplara dağıtılır. Bilgisayar ortamında yazılan program robota yüklenir.</p> <p>Işık foton adı verilen bir milyon küçük parçacıktan meydana gelmiştir. Tüm renkler ışığın farklı dalga boylarından gelirler. Işık bir maddeye çarpıp geri geldiğinde yansıma oluşur. Ne kadar yansıma olduğu ise yüzeye bağlıdır. Eğer yüzey pürüzlü ise, ışık dağılır. Yüzey düz ve pürüzsüz ise, ışık aynı açıyla geri yansır.</p> |
| <p>3. AŞAMA</p> | <p>Öğrencilerden robot arabaların etkililiği, kullanılabilirliği ve ekonomikliği hakkında düşüncelerini paylaşmaları için “<b>Öğrenci Çalışma Yaprağı 5</b>” öğrencilere dağıtılır. Öğrenilenleri değerlendirmek amacıyla “<b>Yapılandırılmış Grid</b>” dağıtılır.</p>  |

**BÖLÜM 4**

|   |  |
|---|--|
| Dersin diğer derslerle ilişkisi:          | 1.1 ve 1.3 kazanımları 5. sınıf “Dünya ve Evren” ünitesine atıfta bulunularak Ay’ın bir ışık kaynağı olmamasına rağmen gökyüzünde görünme nedeninin, Güneş’ten aldığı ışığı yansıtması olduğu belirtilmelidir. |
| Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar: | Ders planı 4 ders saati ile sınırlandırılacaktır. Fakat daha geniş bir süre zarfında işlemek daha verimli sonuç alınmasını sağlayabilir.   |

**TRAFİK KAZALARI ROBOTLAR TARAFINDAN ÖNLENEBİLİR Mİ?**

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf

Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Işık ve Ses Ünitesi için Öğrenme-Öğretme  
Modülü**Özet**

Bu modül, trafik kazalarını azaltma yolları ile ilgili bir karar verme etkinliğine öncülük etmektedir. Temel bilim alt yapısını 6. sınıf ışığın yansıması konusunun olacağı bu etkinlikte robotlar (Lego Mindstorms NXT 2.0) kullanılmaktadır.

Etkinlik, ışık sensörü kullanarak ışığın farklı dalgaboylarını okuyabilen robot inşa etmeyi içermektedir. Oluşturulan robotlara çeşitli sensörler eklenebilir ve trafik kazalarının önlenmesindeki yolları araştırmak için deneyler uygulanabilir. Öğrenciler, ülkelerin en önemli sorunlarından biri olan trafik kazalarının önlenmesi konusunda önemli fikirler geliştireceklerdir. Ayrıca, farklı renkteki yollarda hareket eden robotlarının hızlarını test etmek/ control etmek için öğrencilere fırsat sağlayacaktır.

**NOT:** Bu modül PROFILES projesi kapsamında geliştirilmiştir.

**Ekli Dosyalar**

---

|                         |   |
|-------------------------|---|
| 1. Öğrenci etkinlikleri | Öğrencilerin yapmaları gereken görevleri ve ayrıntılı senaryoyu tanımlar. |
| 2. Öğretim kılavuzu     | Bir öğretim yaklaşımı önerir.   |
| 3. Değerlendirme        | Önerilen süreç değerlendirme stratejilerini verir.                        |
| 4. Öğretmen Notları     | Öğrencilerin yapacakları hesaplamaların sonuçları hakkında bilgi verir.   |

---

### **Modülün Genel Amaçları**

Öğrencilerden:

- Yol kazalarının sayısını azaltmada, robotların uygulanabilir bir şekilde kullanılıp kullanılmayacağına gerekçeli karar vermeleri
- Farklı renkteki yollara göre arabanın hızını arttırıp azaltmak için ışık sensörü tarafından kontrol edilen bir robot oluşturması ve sonuçları tablo ya da diyagramlar şeklinde sunması
- Arabanın hızını kontrol etmek için NXT 2.1 programını kullanarak uygun bilgisayar programı hazırlaması
- Robot kullanımıyla ilgili problemleri çözmek için bilgisayar programı hazırlayarak uygun etkinlikler tasarlamada ve uygulamada grubun bir üyesi olarak işbirlikli çalışması
- Hem beyaz hem renkli ışık için transfer edilen, soğurulan, yansıyan ışığı ve farklı renkteki yollardaki yansıma saflığını açıklamaları
- Elektromanyetik spectrum kapsamında ışığın dalga boyunu ve ışık sensörünün işlevini açıklaması beklenir.

### **Modülün Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki Öğrenme Kazanımları**

- 1.1. Işığın madde ile karşılaştığında yansıyabileceğini keşfeder (BSB 17).
- 1.2. Düz yüzeylerden yansıyan ışığın izleyeceği yolu tahmin eder (BSB 9).
- 1.3. Işık kaynağı olmayan cisimlerin görülebilme nedenini ışığın yansımasıyla açıklar.
- 1.6. Düzgün ve dağınık yansımayı keşfeder (BSB 2, 17, 25, 31).
- 1.7. Cisimlerin daha parlak veya daha mat görünme sebeplerini ışığı yansıtma özellikleriyle ilişkilendirir (BSB 8).

GÖZLEM

ÇIKARIM YAPMA

TAHMİN

DENEY MALZEMELERİNİ, ARAÇVE GEREÇLERİNİ TANIMA VE

KULLANMA

BİLGİ VE VERİ TOPLAMA

YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA

### **Öğretim Programı İçeriği:**

Işığın iletimi ve yansıması, elektromanyetik spektrumun bir parçası olarak ışık.

Etkinlik Türleri: Lego Mindstorms NXT 2.0 kullanarak bir robot oluşturma; ışık sensörüyle ilgili uygun bilgisayar yazılımı kullanarak robot arabanın hızını kontrol etme; farklı renkteki yüzeylerle ilgili robot arabanın hız kontrolünün etkililiğini belirlemek için ek deneyler üstlenme; trafik kazalarının sayısını azaltmak için ışık sensörü kullanımının mümkün olabileceği gerçekçi yolları (Kabul edilebilir, fiyat etkisi, güvenli) belirlemek için gerekçeli bir karar vermek amacıyla bir grup tartışması üstlenme.

### **Öngörülen zaman: 4 ders**

- Ders 1: Senaryoyu tartışma; robot arabaları oluşturma
- Ders 2: Işık sensörünü adapte etme; bilgisayar programı hazırlama
- Ders 3: Robot arabayı test etme; iletilen/soğurulan/yansıyan ışığı açıklama
- Ders 4: Grup tartışması, robot arabanın etkililiği üzerine gerekçeli verilen kararın raporunu yazma

## ÖĞRENCİ SENARYO YAPRAĞI

# TRAFİK KAZALARI ROBOTLAR TARAFINDAN ÖNLENEBİLİR Mİ?

## SENARYO

*Ülkemizde ki aşırı hızdan kaynaklanan trafik kazalarının ne kadar fazla olduğunu biliyor musunuz?*

Ülkemizde karayolu trafik kazaları ve bunların sebep olduğu maddi ve manevi yaraların gün geçtikçe arttığı malumdur. Günümüzde trafik kazaları, savaşlar ve depremlerdeki kadar insan ölüm ve yaralanmasına neden olmakta, maddi zararlar da yıldan yıla artmaktadır.

Ülkemizde meydana gelen trafik kazaları %94 insan kaynaklı olmaktadır. İnsan kaynaklı kazalarda %27 sürücünün, %1 ise yolcunun hatası vardır. Geriye kalan %6 lık insan kaynaklı olmayan kazalar ise %5 araç, %1 yol kaynaklıdır.

İnsan kaynaklı kazaların meydana gelme sebeplerinden en önemlisi trafik kurallarını önemsememek ve aşırı hız yapmaktır.

2010'un ilk 11 ayında Türkiye'de 238 bin ölümlü ve yaralamalı trafik kazası yaşandı. Türkiye'de her yıl trafik kazaları nedeniyle binlerce insan hayatını kaybederken, on binlercesi de yaralanıyor.

Bu bilgiler ışığında aşırı hızdan dolayı meydana gelen trafik kazalarını önlemek için gelecekteki araçları nasıl tasarlayabiliriz?





**Öğrenci Çalışma Yaprağı 2****TRAFİK KAZALARI ROBOTLAR TARAFINDAN  
ÖNLENEBİLİR Mİ?**

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf

Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Işık ve Ses Ünitesi için Öğrenme-Öğretme  
Modülü

1. CD, düz ayna, kumaş parçasını kullanarak el fenerini maddelere ayrı ayrı tutunuz ve her madde için,

- Işık cisimden geçer,
- Işık cisimden geçemez,
- Yansır gibi ifadelerde bulununuz.

Bu farklılığın sebeplerini düşünün.

2. Sınıfınızda karanlıkta kalan bir cisimi fener ve düz ayna kullanarak aydınlatmaya çalışın. Işığın nasıl bir yol izlediğini açıklayın.

**Öğrenci Çalışma Yaprağı 3****TRAFİK KAZALARI ROBOTLAR TARAFINDAN  
ÖNLENEBİLİR Mİ?**

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf

Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Işık ve Ses Ünitesi için Öğrenme-Öğretme  
Modülü

1. Işık sensörünü kullanarak renkli kartonlardaki ışığın yansımaya yüzdelerini bulunuz ve tabloyu doldurunuz.

| <b>KARTONLAR</b> | <b>YANSIMA YÜZDELERİ</b> |
|------------------|--------------------------|
| <b>Beyaz</b>     |                          |
| <b>Sarı</b>      |                          |
| <b>Siyah</b>     |                          |

## Öğrenci Çalışma Yaprağı 4

### TRAFİK KAZALARI ROBOTLAR TARAFINDAN ÖNLENEBİLİR Mİ?

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf  
Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Işık ve Ses Ünitesi için Öğrenme-Öğretme Modülü

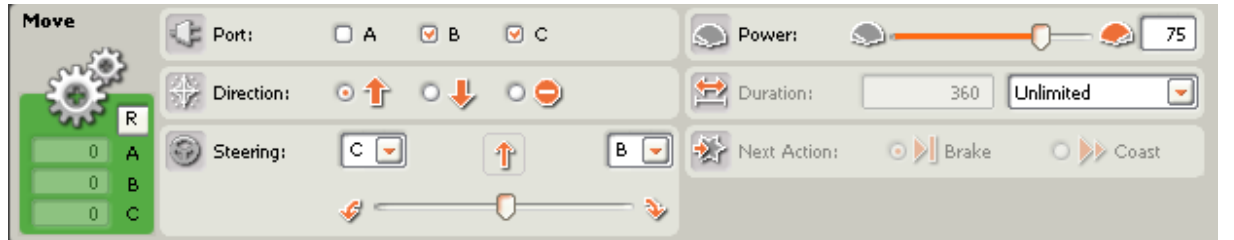
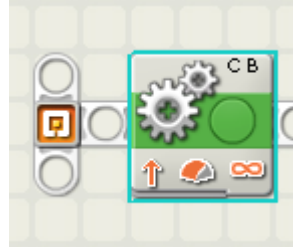
1. NXT programını kullanarak aşağıdaki adımlara uygun olarak robot arabanız için bir program yazınız.

#### PROGRAMLAMA ADIMLARI

1.Sol menüde yer alan “Move” seçeneğine tıklayarak hareket simgesini program tablanıza ekleyin.

Hareket simgesi ile ilgili olarak aşağıda çıkan seçeneklerde:

- “Port” bölümünden motorların bağlı olduğu girişleri (B ve C) işaretleyiniz.
- “Direction” bölümünden ileri hareket seçeneğini işaretleyiniz.
- “Power” bölümünden motor gücünü 75 olarak işaretleyiniz.
- Duration bölümünü “unlimited” olarak değiştiriniz.
- 



2.Sol menüde yer alan kum saati işaretinin içerisinde “Light” seçeneğini yani ışık sensörünü seçiniz.

Işık sensör ile ilgili olarak aşağıda çıkan seçeneklerde:

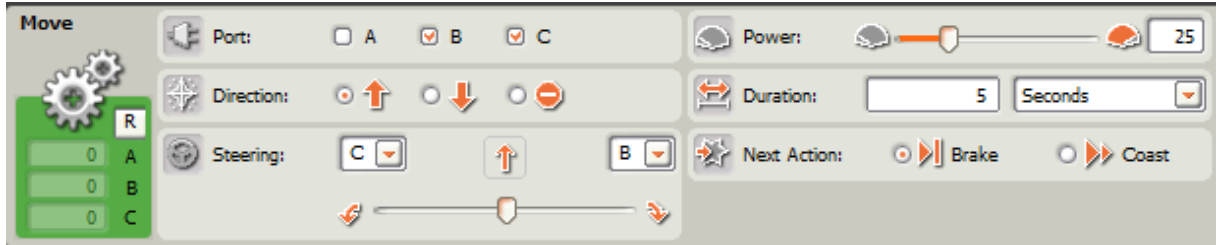
- “Control” seçeneğinin “Sensor” olarak,
- “Sensor” seçeneğinin “Light sensor” olarak ayarlı olması gerekmektedir.
- Ayrıca “port” bölümünden sensörün bağlı olduğu girişi (1) işaretleyiniz.
- “Until” bölümüne “Light” seçeneğini <30 olarak ayarlayınız.
- “Function” bölümünde “Generate light” seçeneği işaretli olmalıdır.



3.Sol menüde yer alan “Move” seçeneğine tıklayarak hareket simgesini program tablanıza ekleyin.

Hareket simgesi ile ilgili olarak aşağıda çıkan seçeneklerde:

- “Port” bölümünden motorların bağlı olduğu girişleri (B ve C) işaretleyiniz.
- “Direction” bölümünden ileri hareket seçeneğini işaretleyiniz.
- “Power” bölümünden motor gücünü 25 olarak ayarlayınız.
- “Duration” bölümünü 5 Seconds olarak ayarlayınız.
- “Next Action” bölümünü “Brake” olarak işaretleyiniz.



4.Sol menüde yer alan kum saati işaretinin içerisinde “Light” seçeneğini yani ışık sensörünü seçiniz.

Işık sensör ile ilgili olarak aşağıda çıkan seçeneklerde:

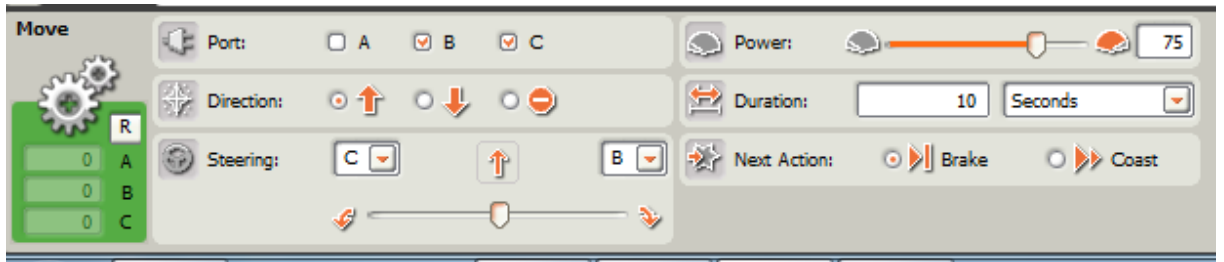
- “Control” seçeneğinin “Sensor” olarak,
- “Sensor” seçeneğinin “Light sensor” olarak ayarlı olması gerekmektedir.
- Ayrıca “port” bölümünden sensörün bağlı olduğu girişi (1) işaretleyiniz.
- “Until” bölümüne “Light” seçeneğini >30 olarak ayarlayınız.
- “Function” bölümünde “Generate light” seçeneği işaretli olmalıdır.



5.Sol menüde yer alan “Move” seçeneğine tıklayarak hareket simgesini program tablanıza ekleyin.

Hareket simgesi ile ilgili olarak aşağıda çıkan seçeneklerde:

- “Port” bölümünden motorların bağlı olduğu girişleri (B ve C) işaretleyiniz.
- “Direction” bölümünden ileri hareket seçeneğini işaretleyiniz.
- “Power” bölümünden motor gücünü 75 olarak işaretleyiniz.
- Duration bölümünü “10 Seconds” olarak değiştiriniz.
- “Next Action” bölümünü “Brake” olarak işaretleyiniz.



6.Daha sonra NXT nizi bilgisayarınıza bağlayarak programınızın sağ alt köşesinde bulunan “Download” seçeneğine tıklayarak yazdığınız programı NXT nize yükleyiniz.



7.Size verilen karton yolu zemine yapıştırınız.

8.Robotunuzu yolun başına koyunuz ve NXT üzerinde yer alan “run” butonuna basarak robotunuzu çalıştırınız.



## YAPILANDIRILMIŞ GRİD

Aşağıdaki soruların cevaplarını tablodan bulup boşluklara yazınız.

|                            |                            |                              |
|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| CD<br><b>1.</b>            | Kumaş parçası<br><b>2.</b> | Düz ayna<br><b>3.</b>        |
| Tahta parçası<br><b>4.</b> | Cam<br><b>5.</b>           | Alüminyum folyo<br><b>6.</b> |
| Saman kağıdı<br><b>7.</b>  | Plastik tarak<br><b>8.</b> | Kitap sayfası<br><b>9.</b>   |

1. Yukarıdaki cisimlerin hangi ya da hangileri ışığı geçirir?

.....  
.....

2. Yukarıdaki cisimlerin hangi ya da hangileri ışığı geçirmez?

.....  
.....

3. Işık hangi cisim ya da cisimlerden düzgün yansır?

.....  
.....



## ÖĞRENCİ GÖREVLERİ

### SINIF İÇİNDE

3. Trafik kazalarını engellemede robot arabaların kullanılabilirliğini tartışmak.
4. Işığın yansıması kavramını araştırmak.

### GRUP İÇİNDE

6. Lego Mindstorms NXT 2.0 kullanarak bir robot araba inşa etmek.
7. Yolun rengine göre hızını ayarlayan robot arabaya uygun bilgisayar programı yazmak.
8. Robot arabayı yolda test etmek.

### TÜM SINIF İLE

3. Sunum, tartışma ve her grubun sonuçlarının karşılaştırılması.
4. Nihai sonuca ulaşmak:
  - Trafik kazaları engellenebilir mi?
3. Trafik kazalarını engellemede kullanılan yöntem tüm yol ve durumlarda geçerliliğini korur mu? Bu sistemin ekonomik olacağını düşünüyor musunuz?

## TRAFİK KAZALARI ROBOTLAR TARAFINDAN ÖNLENEBİLİR Mİ?

### Etkinlik:

- Farklı yüzeylerde ışığın yansımalarını keşfetme
- Farklı yüzeylerde ışığın soğurulmasını anlama
- Işık sensörünün işlevini anlama
- Işık kavramını tanıtmaya ilgilidir.

### Ders Sonu Kazanımları

#### Ders 1

Bu ders sonunda öğrencilerden:

- Senaryo içerisindeki sosyo-bilimsel sorunu anlamaları ve çözüm önermeleri
- Işığın en az ve en fazla soğurulduğu renkleri belirlemeleri beklenir

#### Ders 2

Bu ders sonunda öğrencilerden:

- Işık sensörünün çalışma prensibini anlamaları
- Robot arabalarına ışık sensörünü entegre etmeleri
- Robot arabayı test etmek için farklı renkteki kartonlardan bir yol hazırlamaları beklenir.

#### Ders 3

Bu ders sonunda öğrencilerden:

- Işık ile madde etkileşiminin sonunda madde tarafından soğurulduğunu fark etmeleri
- Robot arabanın hızını test etmek için neden farklı renkteki kartonların kullanıldığını bilmesi beklenir.

#### Ders 4

Bu ders sonunda öğrencilerden:

- Işığın yansımalarını anlaması
- Işığın soğurulmasını anlaması
- Işığı daha fazla soğuran renkleri belirlemesi beklenir.

### **Önerilen Öğretim Yaklaşımı**

1. Ders öğrencilerin senaryo içerisindeki sosyo-bilimsel sorunu ortaya çıkarmasıyla başlar.
2. Öğretmen bu sorunun giderilmesinde robotlar ve ışık sensörünün rolünü açıklar ve bu konuda bilgi verir.
3. Öğrenciler NXT ve ışık sensörünü kullanarak ışığın bir objeye çarptığında yansımasıyla elde edilen değeri okur ve kayıt ederler.
4. Öğrencileri gruplara ayrılarak (maksimum 5 kişi) Lego Mindstorm NXT 2.0 kitlerini kullanarak robot tasarımı yaparlar ve ışık sensörünü robot arabaya entegre ederler.
5. Değişik renkteki kartonlardan oluşturulan yolda robot arabanın hızının artırılması ve azaltılması için NXT 2.1 de programlama yapıp bunu robot araba üzerinde denerler.
6. Elde ettikleri sonuçları tartışırlar.

## Trafik Kazaları Robotlar Tarafından Önlenbilir mi?

### Değerlendirme

Bu kılavuz, değerlendirme stratejileri için farklı bakış açılarından ileri sürülmektedir. Birinci bölümdeki değerlendirme, öğrencide geliştirilecek becerilere dayalıdır. İkinci bölümdeki değerlendirme ise her derste kullanılabilecek değerlendirme stratejilerine dayalıdır ve gözlem yapma gibi öğretmenin süreç değerlendirmesi yapabilmesini örneklemektedir.

### 1. Bölüm: Becerilere Dayalı Değerlendirme

| BECERİLER   | Dereceler    |                         |             |            |                |
|---|--------------|-------------------------|-------------|------------|----------------|
|   | Düşük<br>(1) | Kabul edilebilir<br>(2) | Orta<br>(3) | İyi<br>(4) | Çok iyi<br>(5) |
| <b>Toplumsal Değerler</b>                         |              |                         |             |            |                |
| Görevleri grup içinde paylaşabilir                |              |                         |             |            |                |
| Takım çalışmasını yerine getirebilir              |              |                         |             |            |                |
| Tartışmalara anlamlı katkıda bulunabilir          |              |                         |             |            |                |
| <b>Kişisel Beceriler</b>                          |              |                         |             |            |                |
| Etkinliği yapmaya isteklidir                      |              |                         |             |            |                |
| Kritik düşünebilir                                |              |                         |             |            |                |
| Yaratıcı olabilir                                 |              |                         |             |            |                |
| Konuyu ilgi çekici bir şekilde sunabilir          |              |                         |             |            |                |
| Sunu boyunca özgüvene sahiptir                    |              |                         |             |            |                |
| Konuyu sınıfa sunmaya isteklidir                  |              |                         |             |            |                |
| Sorulduğunda fikrini söyleyebilir                 |              |                         |             |            |                |
| <b>Bilimsel Yöntemi Kullanma</b>                  |              |                         |             |            |                |
| Bilgi edinmek için farklı kaynaklara başvurabilir |              |                         |             |            |                |
| Gözlemlerini dikkatli bir şekilde yapabilir       |              |                         |             |            |                |
| Etkinliğin amacını belirleyebilir                 |              |                         |             |            |                |
| Etkinlik için uygun bir çalışma planı yapabilir   |              |                         |             |            |                |
| Toplanan verileri analiz edebilir                 |              |                         |             |            |                |
| Sonuç çıkarabilir                                 |              |                         |             |            |                |

## 2. Bölüm: Derse Bağlı Değerlendirme

|               | Değerlendirme Kriteri   | Verilen not/puan |
|---------------|---|------------------|
| <b>Ders 1</b> | Öğrenci senaryoyu anlar ve sınıfa çözüm önerileri sunar                         |                  |
|               | Öğretmenin robotlar ve sensörler hakkında anlattıklarını kavrar                 |                  |
|               | Öğrenci çalışma yaprağı 2 yi doldurur   |                  |
| <b>Ders 2</b> | Çalışma yaprağı 3te verilen adımlara uygun robotlar tasarlar                    |                  |
|               | Robotu inşa etmek için uygun parçaları kullanır                                 |                  |
|               | Robota ışık sensörünü entegre eder.   |                  |
| <b>Ders 3</b> | NXT programını kullanarak uygun komutlar oluşturur ve bunu robota yükler        |                  |
|               | Farklı renklerdeki yollarda robotu test eder                                    |                  |
| <b>Ders 4</b> | Robotla ilgili uygun sonuçlar çıkarır   |                  |
|               | Trafik kazaları sayısının robotlarla azaltılabileceğine yönelik fikrini açıklar |                  |

## **TRAFİK KAZALARI ROBOTLAR TARAFINDAN ÖNLENEBİLİR Mİ?**

Lego Mindstorms NXT 2.0 ile ilgili olarak:

- Öğrenciler, Lego Mindstorms NXT 2.0 ve çalışma prensibi hakkında bilgiye sahip olmalıdır.
- Öğrencileriniz yeterli bilgiye sahip değilse onlara Lego Mindstormları öğretmek bir ders saatinizi alacaktır.
- Detaylı bilgi Lego Mindstorms web sayfasında bulunabilir:  
[www.mindstorms.lego.com](http://www.mindstorms.lego.com)

Fen ve Teknoloji Öğretim Programıyla ilgili olarak:

- Işık sensörü bulunduran bir kaç farklı alet göstermek yararlı olabilir.
- Trafik kazaları hakkında birkaç video ve trafik kazaları istatistiklerini göstermek yararlı olabilir.
- Işık, ışığın yansıması hakkında bir kaç video göstermek yararlı olabilir.

### **TEORİK BİLGİ**

#### **Işık**

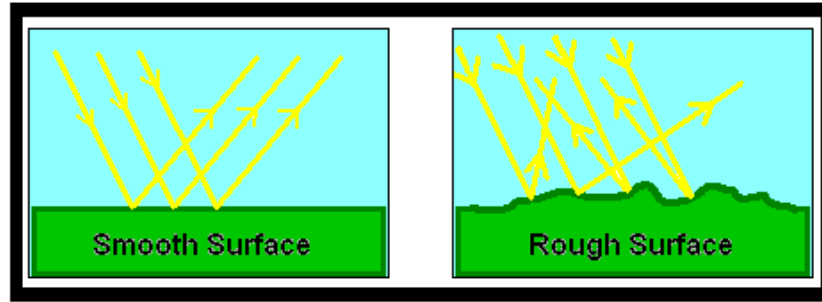
Işık foton adı verilen bir milyon küçük parçacıktan meydana gelmiştir. Bu fotonlar bir yerden başka bir yere dalgalar şeklinde hareket ederler. Görünür ışık, görebildiğimiz bir dalga boyunda hareket eden fotonların alt kümesidir. Görünür ışık içindeki farklı fotonlar arasında, dalgaboyu en uzun olanlar kırmızı, dalgaboyu en kısa olanlar mavi renkte görünürler. Tüm renkler ışığın farklı dalga boylarından gelirler.



### Işığın Yansımaları

Işık bir maddeye çarpıp geri geldiğinde yansıma oluşur. Ne kadar yansıma olduğu ise yüzeye bağlıdır. Eğer yüzey pürüzlü ise, ışık dağınık olur. Yüzey düz ve pürüzsüz ise, ışık aynı açıyla geri yansır. Bu düz aynadanyansıyan cisimlerin neden daha iyi benzerlik gösterdiğinin sebebidir.

Aşağıdaki şekilleri inceleyiniz. Işık ışınlarının yüzeyden geliş açılarına dikkat ediniz.



### Işık sensörü

Bu sensörün bir ışık yayıcı (IR veya LED) ve bir ışık toplayıcı parçası vardır. Işık yayıcı ve ışık toplayıcı parçalar aralarına bir engel konularak yan yana monte edilirler. Bu sisteme bir nesne yaklaştığında, ışık yayıcı tarafın yaydığı ışığın nesneye çarpıp geri yansıtılarak ışık toplayıcı parçaya gelmesi prensibiyle çalışır. Bu parçalardan birisinin gönderdiği ışığın, öteki tarafından toplanma yüzdesi sensörün çıktı sinyalini verir. Yansıma sensörleri düz bir zemindeki renk çeşitlerini algılamada kullanılırlar. LED zemine sürekli ışın yayar. Eğer Led beyaz zemin üstüdeyse beyaz ışığı yansıtacağından alıcı sensore ışın gider. Eğer Led siyah zeminin üzerindeyse ışınlar siyah zemin tarafından emileceğinden herhangi bir ışın geri yansıtıp sensörün alıcı kısmına gitmez. Işık sensörünün en uygun algılama mesafesi 4 – 5 mm dir. Mesafe değiştiğinde, algılama performansı değişir, bozulur.

## Işık sensörünü yapılandırma



1. Işık sensörünü takacağınız bağlantı noktasını seçiniz. Varsayılan olarak, bir ışık sensörü için blok, bağlantı noktası 3 e ayarlanacaktır. Gerekirse, bu seçimi değiştirebilirsiniz.
2. Tetikleyici değerini belirlemek için kaydırıcıyı kullanınız ya da direkt olarak giriş kutusuna bir değer yazınız. Bloğun başlatıcı değerden daha yüksek değerdeki ışık seviyeleriyle başlatılmasını isterseniz, kaydırıcıyı sağa doğru ilerletiniz. Bloğun başlatıcı değerden daha düşük değerdeki ışık seviyeleriyle başlatılmasını isterseniz, kaydırıcıyı sola doğru seçiniz. Kaydırıcıyı doğru bölüme ayarlamak için açılır menüyü de kullanabilirsiniz.
3. Eğer "Işık Üret" onay kutusunu işaretlerseniz, ışık sensörü kendi küçük ışık kaynağına dönecek ve yansıyan ışık ona gelirse bu ışığı belirleyecektir.
4. Geribildirim kutusu, güncel ışık okumayı gösterir (0-%100). Bunu farklı başlatıcı değerleri denemek için kullanabilirsiniz.

## Renkler ve Işığın Soğurulması

Koyu renkler ışığı tam olarak soğurmazlar ancak ışığı daha yüksek bir oranda ısıya dönüştürebilirler. Güneşte dışarıya çıktığınızda koyu renkli bir gömleğin ısındığını, açık renkli gömleğin ise diğeri kadar sıcak olmadığını fark edersiniz. Bu renk tarafından soğrulan ışık miktarı ile ilgilidir. Açık renkler görünür ışık aralığında daha az soğrulur ve daha az ısıya dönüştürülür.

Siyah renkli cisimler tüm görünür ışığı soğururken, beyaz renkli cisimler tüm görünür ışığı yansıtırlar. Bu aynı zamanda koyu renkli cisimler dememizin de nedenidir.

Renkler ışığın soğrulmasında bir etkendir ancak tek neden değildir. Direkt güneş ışığı altına bırakılan bazı koyu renkli cisimlerin daha açık renkli olan cisimlerden daha serin kaldığını bulabilirsiniz. Bu başka faktörlerin de rol oynadığı gerçeğinden



kaynaklıdır. Belki de bir madde daha az yalıtkan olabilir ya da koyu renkli cisim daha fazla ışığın yansımaya sebep olabilecek bir parlaklığa sahip olabilir.

**Kaynaklar:**

<http://www.historyforkids.org/scienceforkids/physics/light/>

[http://wiki.answers.com/Q/Why\\_does\\_a\\_dark\\_colour\\_absorb\\_more\\_heat\\_than  
white](http://wiki.answers.com/Q/Why_does_a_dark_colour_absorb_more_heat_than_white)

[http://users.sch.gr/gkevasi/nxt/light\\_sensor\\_block.htm](http://users.sch.gr/gkevasi/nxt/light_sensor_block.htm)

<http://www.myschoolhouse.com/courses/O/1/36.asp>

**EK 24.****LEGO MİNDSTORMS NXT 2.0'A DAYALI HAFTALIK DERS PLANI 3****BÖLÜM 1**

|                  |  |
|------------------|--|
| Dersin Adı:      | Fen ve Teknoloji   |
| Sınıf:           | 6. Sınıf   |
| Ünitenin Adı/No: | Işık ve Ses/7. Ünite   |
| Konu:            | Ses Madde ile Karşılaşınca Ne Olur?<br>Bir Ses Oyunu: Yankı<br>Sesin Soğurulması |
| Önerilen Süre:   | 40+40+40   |

**BÖLÜM 2**

|                      |   |
|----------------------|---|
| Öğrenci Kazanımları: | <p>3.2. Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder (BSB 1, 8, 17).</p> <p>3.3. Yankı olayının sesin yansıması sonucu oluştuğunu ifade eder (BSB 8).</p> <p>3.4. Bilim ve teknolojide sesin yansıması olayından nasıl yararlandığına örnekler verir (FTTÇ 9, 16, 17; TD 3).</p> <p>3.5. Madde ile karşılaşan sesin soğurulabileceğini fark eder (BSB 1).</p> <p>3.6. Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını keşfeder (BSB 1, 11, 17, 31).</p> <p>3.7. Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu fark eder (BSB 1, 6).</p> <p>3.8. Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede, kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını fark eder (BSB 8, 30, 31; FTTÇ 32).</p> <p>3.10. Sesin; madde ile karşılaştığında geçme,</p> |
|----------------------|---|

|                             |  |
|-----------------------------|--|
|                             | <p>soğurulma ve yansıma olaylarının maddelerin özelliklerine bağlı olarak, farklı oranlarda birlikte gerçekleşebileceğini belirtir.</p> <p>3.11. Tiyatro, konser salonu gibi mekânlarda ve tarihî yapılardaki akustik uygulamalara örnekler verir (FTTÇ 7, 9, 10, 31, 32; TD 1, 3).</p> <p>3.12. Kapalı mekânlarda yankı oluşumunu engelleyebilecek projeler geliştirir ve sunar (BSB 15,30,32; FTTÇ 8, 9; TD 2).</p>  |
| Bilimsel Süreç Basamakları: | <p>1. Nesnelere (cisim/varlık) ve olayları duyu organlarını ve gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.</p> <p>6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.</p> <p>8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.</p> <p>11. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler.</p> <p>15. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denebilir bir önerme şeklinde ifade eder.</p> <p>17. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.</p> <p>30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.</p> <p>31. Elde edilen bulgulardan desen ilişkilere ulaşır.</p> <p>32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü yazılı veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.</p> |

|  |   |
|--|---|
| Ünite Kavramları ve Sembolleri:        | Sesin yansımaları, sesin soğurulması, yankı                 |
| Öğretme- Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: | Sunuş, buluş, soru-cevap ve deney yöntemi                   |
| Kullanılan Araç Gereç ve Kaynaklar:    | Lego Mindstroms NXT 2.0, kitap, strafor köpük, pamuk, kumaş |

### BÖLÜM 3

|          |  |
|----------|--|
| 1. AŞAMA | Öğrenciler aralarında maksimum 5 erli gruplara ayrılırlar. Daha sonra öğrencilere “ <b>Öğrenci Yaprağı Senaryo: Gelecekteki Araçlar Sürücüsüz Kullanılabilir mi?</b> ” verilir. Öğrencilerden ne düşündükleri sorulur ve fikirlerini arkadaşlarıyla paylaşmaları istenir. Gruplardan alınan yanıtlar sınıfa sunulur ve tartışılır. Ardından “ <b>Öğrenci Çalışma Yaprağı 1</b> ” gruplara dağıtılır.   |
| 2. AŞAMA | Öğrencilerden ultrasonik sensörü kullanarak sesin bir engelle karşılaştığında yansıdığını ve farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu kavratılmak amacıyla “ <b>Öğrenci Çalışma Yaprağı 2</b> ” gruplara dağıtılır. Öğrencilerin yaptıkları robotun hareket edebilmesini sağlamak amacıyla “ <b>Öğrenci Çalışma Yaprağı 3</b> ” gruplara dağıtılır. Bilgisayar ortamında yazılan program robota yüklenir.<br>Ses, kulağın duyabileceği basit titreşimlerdir. Ses, bir kaynaktan çıkar. Suda oluşan dalgalar gibi etrafa |

|          |   |
|----------|---|
|          | <p>yayılır. Bizler de etrafa yayılan bu sesleri kulaklarımızla işitiriz. Ses, havada yayıldığı gibi sıvılarda da yayılır. Denizde yaşayan bazı canlılar bu sayede iletişim kurarlar. Fakat ses boşlukta yayılmaz. Sesin bir engelden yansıyıp belirli bir süre sonra tekrar duyulması olayına yankı denir. Ses kaynağından çıkan ses dalgalarının, çarptığı yüzey tarafından tutulmasına soğurulma denir. Maddelerin sesi soğurma özellikleri farklıdır. Sert ve düzgün yüzeyli katı cisimlerin sesi soğurma özelliği olmayıp bu cisimler sesi yansıtırlar. Yumuşak ve pürüzlü yüzeyler sesi daha fazla soğurabilirler.</p> |
| 3. AŞAMA | <p>Öğrencilerden robot arabaların etkililiği, kullanılabilirliği ve ekonomikliği hakkında düşüncelerini paylaşmaları için “<b>Öğrenci Çalışma Yaprağı 4</b>” öğrencilere dağıtılır. Öğrenilenleri değerlendirmek amacıyla “<b>Kavram Haritası</b>” dağıtılır.</p>   |

#### BÖLÜM 4

|   |  |
|---|--|
| Dersin diğer derslerle ilişkisi:          | 3.4 kazanımı, Sosyal Bilgiler dersi “Bilim, Teknoloji ve Toplum” öğrenme alanı “Elektronik Yüzyıl” ünitesi kazanım 2 ile ilişkilendirilir. |
| Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar: | Ders planı 3 ders saati ile sınırlandırılacaktır. Fakat daha geniş bir süre zarfında işlemek daha verimli sonuç alınmasını sağlayabilir.   |

## GELECEKTEKİ ARAÇLAR SÜRÜCÜSÜZ KULLANILABİLİR Mİ?

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf

Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Işık ve Ses Ünitesi için Öğrenme-Öğretme Modülü



### Özet

Trafik kazalarının sebeplerine bakılacak olursa yorgun şekilde araç kullanımı ilk sıralarda yer alır. Bu sorunu ortadan kaldırmak ve trafik kazalarının önüne geçmek için nasıl daha güvenilir bir ulaşım aracı tasarlanabilir?

Aşağıda tasarımı verilen robot ultrasonik sensör yardımıyla çalışmaktadır. Bu robot ile öğrenciler sürücüsüz hareket eden araçlar tasarlarlar.

---

### Ekli Dosyalar

1. Öğrenci Etkinlikleri Öğrencilerin yapmaları gereken görevleri ve ayrıntılı senaryoyu tanımlar.
  2. Öğretim Kılavuzu Bir öğretim yaklaşımı önerir.
  3. Değerlendirme Önerilen süreç değerlendirme stratejilerini verir.
  4. Öğretmen Notları Öğrencilerin yapacakları hesaplamaların sonuçları hakkında bilgi verir.
-

## Modülün Genel Amaçları

Öğrencilerden:

- Sürücüsüz araçların kullanılabilir olup olmadığına gerekçeli karar vermeleri
- Belirlenen engeli gören aracın hareketini sağlama
- Senaryoda verilen duruma uygun robot tasarlayabilme
- Arabanın engelle karşılaştığında yapacağı hareketi kontrol etmek için NXT programını kullanarak uygun bilgisayar programı hazırlamaları
- Robot kullanımıyla ilgili problemleri çözmek için bilgisayar programı hazırlayarak test etme sürecinde grubun bir üyesi olarak işbirlikli çalışmaları

## Modülün Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki Öğrenme Kazanımları:

- 3.2. Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder (BSB 1, 8, 17).
- 3.3. Yankı olayının sesin yansıması sonucu oluştuğunu ifade eder (BSB 8).
- 3.4. Bilim ve teknolojiye sesin yansıması olayından nasıl yararlandığına örnekler verir (FTTÇ 9, 16, 17; TD 3).
- 3.5. Madde ile karşılaşan sesin soğurulabileceğini fark eder (BSB 1).
- 3.6. Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını keşfeder (BSB 1, 11, 17, 31).
- 3.7. Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu fark eder (BSB 1, 6).
- 3.8. Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede, kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını fark eder (BSB 8, 30, 31; FTTÇ 32).
- 3.10. Sesin; madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddelerin özelliklerine bağlı olarak, farklı oranlarda birlikte gerçekleşebileceğini belirtir.
- 3.11. Tiyatro, konser salonu gibi mekânlarda ve tarihî yapılarıdaki akustik uygulamalara örnekler verir (FTTÇ 7, 9, 10, 31, 32; TD 1, 3).
- 3.12. Kapalı mekânlarda yankı oluşumunu engelleyebilecek projeler geliştirir ve sunar (BSB 15,30,32; FTTÇ 8, 9; TD 2).

GÖZLEM YAPMA

KARŞILAŞTIRMA-SINIFLAMA

ÇIKARIM YAPMA

DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME

DENEY MALZEMELERİNİ, ARAÇ VE GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA

HİPOTEZ KURMA

YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA

SUNMA

### **Öğretim Programı İçeriği:**

Ultrasonik sensör mekanizmasını açıklayarak ses ve yankı konusu.

**Etkinlik Türleri:** Lego Mindstorms NXT 2.0 kullanarak bir robot oluşturma; ultrasonik sensör yardımıyla sesin yansımaları konusunda yararlanarak önceden belirlenen engelle olan uzaklığı programlayarak aracın engelle çarpmadan yolda ilerleyişini sağlama, bu araçların kullanılabilir, fiyat etkisi, güvenli olup olmayışı gibi özellikleri belirlemek için karar vermek amacıyla bir grup tartışması üstlenme.

### **Öngörülen Zaman: 3 ders**

- Ders 1: Senaryoyu tartışma, robot arabaları oluşturma
- Ders 2: Bir engelle karşılaşan robotun hareketi için robot arabaya ses sensörünü adapte etme ve program hazırlama, robot arabayı test etme, sesin yansımaları konularını açıklama
- Ders 3: Genel bir sonuca varıp, grup tartışması ve robot arabanın etkililiği üzerine gerekçeli verilen kararın raporunu yazma



## GELECEKTEKİ ARAÇLAR SÜRÜCÜSÜZ KULLANILABİLİR Mİ?

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf

Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Işık ve Ses Ünitesi için Öğrenme-Öğretme Modülü

### SENARYO

Trafik kazalarının sebeplerine bakılacak olursa yorgun şekilde araç kullanımı ilk sıralarda yer alır. Araçların kontrolü tamamen insanlarda olduğu için trafik kazalarının başlıca sebebi insan hatası olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde kendiliğinden park edebilen araçları görebiliyoruz. Buradan yola çıkarak akıllı araçlardan bahsetmek mümkün müdür? Sizce trafik kazalarının önüne geçmek için nasıl daha güvenilir bir ulaşım aracı tasarlanabilir mi?



**Öğrenci Çalışma Yaprağı 2****GELECEKTEKİ ARAÇLAR SÜRÜCÜSÜZ KULLANILABİLİR  
Mİ?**

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf

Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Işık ve Ses Ünitesi için Öğrenme-Öğretme  
Modülü

1. Herhangi bir kitabı farklı uzaklıklara koyarak ultrasonic sensörü kitaba tutunuz ve değerleri okuyunuz. Sonuçlar hakkında aranızda tartışınız.
2. Yunuslar ve yarasalar yönlerini nasıl bulurlar? Radar, sonar gibi aletler nasıl çalışır? Deniz derinlikleri nasıl ölçülür? Soruları hakkında fikir yürütünüz.
3. Ses yalıtımı nedir? Örnek veriniz.

## Öğrenci Çalışma Yaprağı 3

# GELECEKTEKİ ARAÇLAR SÜRÜCÜSÜZ KULLANILABİLİR Mİ?

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf

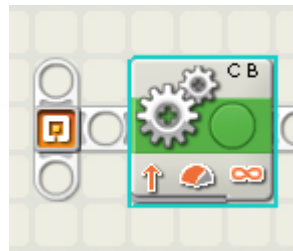
Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Işık ve Ses Ünitesi için Öğrenme-Öğretme Modülü

1. NXT programını kullanarak aşağıdaki adımları takip ederek robot arabanız için bir program yazınız.

### PROGRAMLAMA ADIMLARI

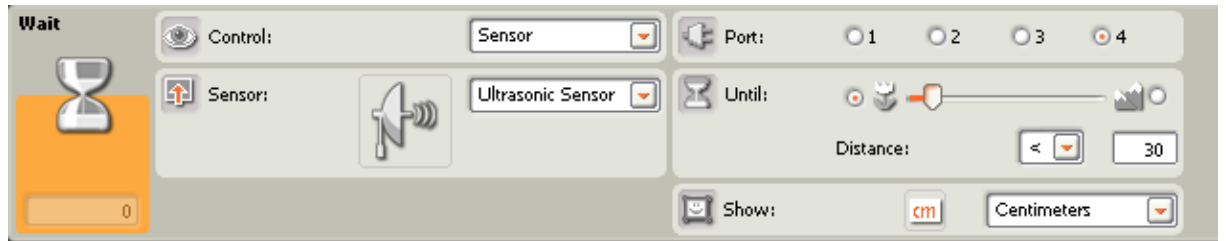
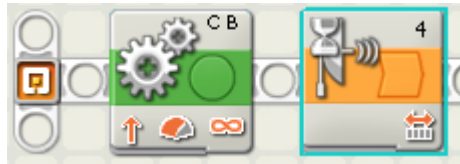
1.Sol menüde yer alan “Move” seçeneğine tıklayarak hareket simgesini program tablanıza ekleyin.

- Hareket simgesi ile ilgili olarak aşağıda çıkan seçeneklerde:
- “Port” bölümünden motorların bağlı olduğu girişleri (B ve C) işaretleyiniz.
- “Direction” bölümünden ileri hareket seçeneğini işaretleyiniz.
- “Power” bölümünden motor gücünü 75 olarak işaretleyiniz.
- Duration bölümünü “unlimited” olarak değiştiriniz.



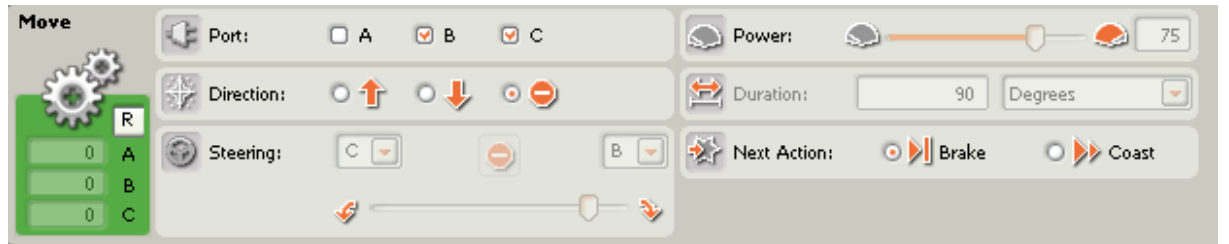
2.Sol menüde yer alan kum saati işaretinin içerisinde “Ultrasonic” seçeneğini yani uzaklık sensörünü seçiniz.

- Ultrasonik sensör ile ilgili olarak aşağıda çıkan seçeneklerde:
- “Control” seçeneğinin “Sensor” olarak,
- “Sensor” seçeneğinin “Ultrasonic sensor” olarak ayarlı olması gerekmektedir.
- Ayrıca “port” bölümünden sensörün bağlı olduğu girişi (4) işaretleyiniz.
- “Until” bölümüne “Distance” seçeneğini <30 olarak ayarlayınız.
- “Show” bölümünü “Centimeters” olarak değiştiriniz.



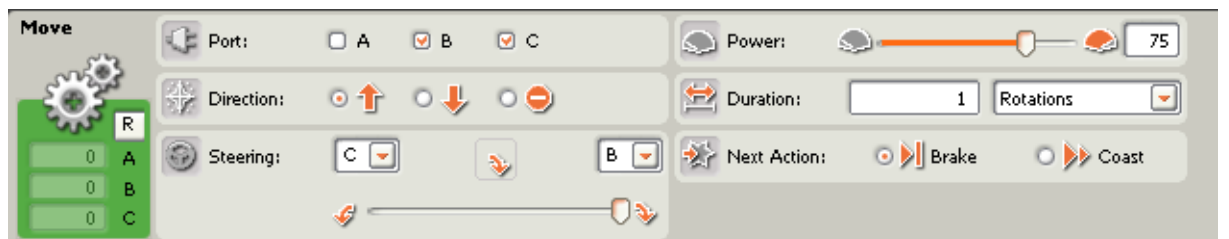
3.Sol menüde yer alan “Move” seçeneğine tıklayarak hareket simgesini program tablanıza ekleyin.

- Hareket simgesi ile ilgili olarak aşağıda çıkan seçeneklerde:
- “Port” bölümünden motorların bağlı olduğu girişleri (B ve C) işaretleyiniz.
- “Direction” bölümünden dur seçeneğini işaretleyiniz.
-



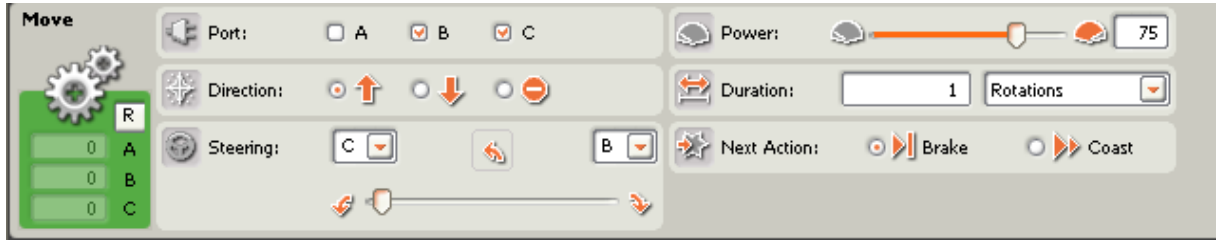
4.Sol menüde yer alan “Move” seçeneğine tıklayarak hareket simgesini program tablanıza ekleyin.

- Hareket simgesi ile ilgili olarak aşağıda çıkan seçeneklerde:
- “Port” bölümünden motorların bağlı olduğu girişleri (B ve C) işaretleyiniz.
- “Direction” bölümünden ileri hareket seçeneğini işaretleyiniz.
- “Power” bölümünden motor gücünü 75 olarak işaretleyiniz.
- Duration bölümünü “rotations” olarak değiştiriniz.
- “Steering” bölümünü aşağı ok şekline getiriniz.



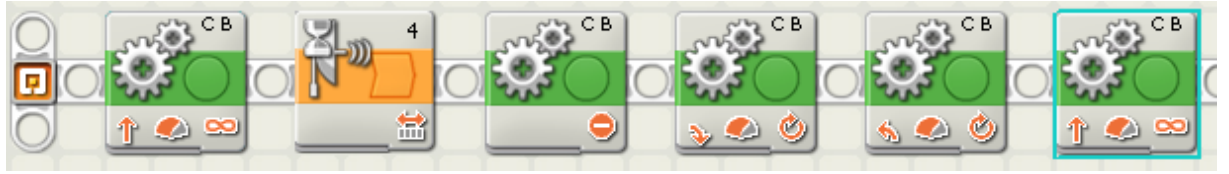
5.Sol menüde yer alan “Move” seçeneğine tıklayarak hareket simgesini program tablanıza ekleyin.

- Hareket simgesi ile ilgili olarak aşağıda çıkan seçeneklerde:
- “Port” bölümünden motorların bağlı olduğu girişleri (B ve C) işaretleyiniz.
- “Direction” bölümünden ileri hareket seçeneğini işaretleyiniz.
- “Power” bölümünden motor gücünü 75 olarak işaretleyiniz.
- Duration bölümünü “rotations” olarak değiştiriniz.
- “Steering” bölümünü sol ok şekline getiriniz



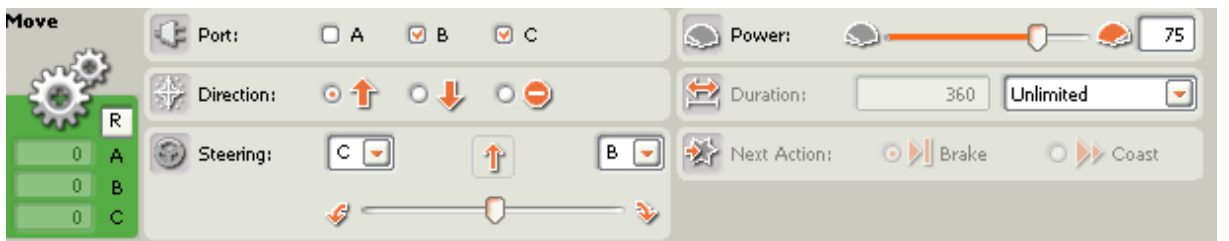
6.Sol menüde yer alan “Move” seçeneğine tıklayarak hareket simgesini program tablanıza ekleyin.

- Hareket simgesi ile ilgili olarak aşağıda çıkan seçeneklerde:
- “Port” bölümünden motorların bağlı olduğu girişleri (B ve C) işaretleyiniz.
- “Direction” bölümünden ileri hareket seçeneğini işaretleyiniz.
- “Power” bölümünden motor gücünü 75 olarak işaretleyiniz.
- Duration bölümünü “unlimited” olarak değiştiriniz.



7.Sol menüde yer alan “Move” seçeneğine tıklayarak hareket simgesini program tablanıza ekleyin.

- Hareket simgesi ile ilgili olarak aşağıda çıkan seçeneklerde:
- “Port” bölümünden motorların bağlı olduğu girişleri (B ve C) işaretleyiniz.
- “Direction” bölümünden ileri hareket seçeneğini işaretleyiniz.
- “Power” bölümünden motor gücünü 75 olarak işaretleyiniz.
- Duration bölümünü “unlimited” olarak değiştiriniz.



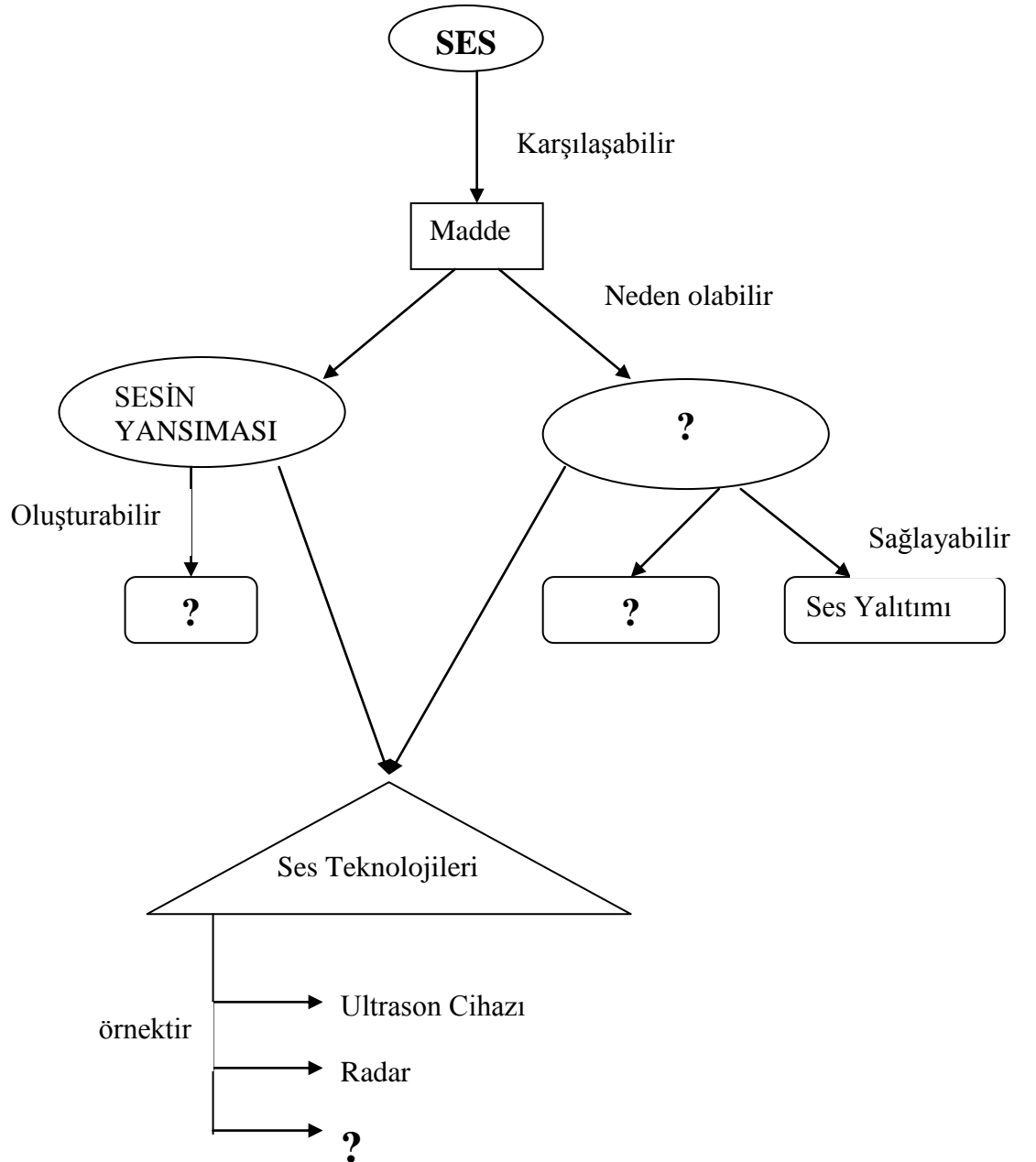




## KAVRAM HARİTASI

Aşağıdaki kavram haritasında boş bırakılan yerleri doldurunuz.

|                 |                   |                 |                   |
|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Ses             | Sesin Soğurulması | Madde           | Ses Teknolojileri |
| Ses Yalıtımı    | Yankı             | Sonar           | Radar             |
| Ultrason Cihazı | Ses Şiddeti       | Sesin Yansıması |                   |



## ÖĞRENCİ GÖREVLERİ

### SINIF İÇİNDE

1. Sürücüsüz robot arabanın kullanılabilirliğini tartışmak.
2. Sesin yansıması kavramını araştırmak.

### GRUP İÇİNDE

1. Lego Mindstorms NXT 2.0 kullanarak bir robot araba inşa etmek.
2. Verilen engele çarpmadan hareket edebilmesi için robot arabaya uygun bilgisayar programı yazmak.
3. Robot arabayı yolda test etmek.

### TÜM SINIF İLE

1. Sunum, tartışma ve her grubun sonuçlarının karşılaştırılması.
2. Nihai sonuca ulaşmak:
  - Sürücüsüz araçlar kullanılabilir mi?
  - Sürücüsüz araçlar tüm yol ve durumlarda geçerliliğini korur mu? Bu sistemin ekonomik olacağını düşünüyor musunuz?

## GELECEKTEKİ ARAÇLAR SÜRÜCÜSÜZ KULLANILABİLİR Mİ?

### Etkinlik:

- Sesin bir engelle karşılaştığında yansıyabileceğini anlama
- Yankı olayının sesin yansıması sonucunda oluştuğunu anlama
- Sesin yansıması olayından bilim ve teknolojiye nasıl yararlanılabileceğini öğrenme ile ilgilidir.

### Ders Sonu Kazanımları:

#### Ders 1

Bu ders sonunda öğrencilerden:

- Senaryo içerisindeki sosyo-bilimsel sorunu anlamaları ve çözüm önermeleri
- Robot arabaları inşa etmeleri beklenir.

#### Ders 2

Bu ders sonunda öğrencilerden:

- Belirlenen engelle göre robot arabanın hareketini ayarlayan program yazmaları beklenir.

#### Ders 3

Bu ders sonunda öğrencilerden:

- Robot arabanın hareketini test etmeleri
- Bulunan sonuç hakkında yorum yapmaları beklenir.

### Önerilen Öğretim Yaklaşımı

1. Ders öğrencilerin senaryo içerisindeki sosyo-bilimsel sorunu ortaya çıkarmasıyla başlar.
2. Öğretmen bu sorunun giderilmesinde robotlar ve ultrasonik sensörün rolünü açıklar ve bu konuda bilgi verir.
3. Öğrencileri gruplara ayrılarak (maksimum 5 kişi) Lego Mindstorm NXT 2.0 kitlelerini kullanarak robot tasarımı yaparlar
4. Oluşturulan düz yolda robot arabanın hareketi için NXT 2.0 da programlama yapıp bunu robot araba üzerinde denerler.
5. Robot arabanın etkililiği ile ilgili tartışmalar ve sonucu rapor ederler.

## GELECEKTEKİ ARAÇLAR SÜRÜCÜSÜZ KULLANILABİLİR Mİ?

### Değerlendirme

Bu kılavuz, değerlendirme stratejileri için farklı bakış açılarından ileri sürülmektedir. Birinci bölümdeki değerlendirme, öğrencide geliştirilecek becerilere dayalıdır. İkinci bölümdeki değerlendirme ise her derste kullanılacak değerlendirme stratejilerine dayalıdır ve gözlem yapma gibi öğretmenin süreç değerlendirmesi yapabilmesini örneklemektedir.

### 1. Bölüm: Becerilere Dayalı Değerlendirme

| BECERİLER   | Dereceler    |                         |             |            |                |
|---|--------------|-------------------------|-------------|------------|----------------|
|   | Düşük<br>(1) | Kabul edilebilir<br>(2) | Orta<br>(3) | İyi<br>(4) | Çok iyi<br>(5) |
| <b>Toplumsal Değerler</b>                         |              |                         |             |            |                |
| Görevleri grup içinde paylaşabilir                |              |                         |             |            |                |
| Takım çalışmasını yerine getirebilir              |              |                         |             |            |                |
| Tartışmalara anlamlı katkıda bulunabilir          |              |                         |             |            |                |
| <b>Kişisel Beceriler</b>                          |              |                         |             |            |                |
| Etkinliği yapmaya isteklidir                      |              |                         |             |            |                |
| Kritik düşünebilir                                |              |                         |             |            |                |
| Yaratıcı olabilir                                 |              |                         |             |            |                |
| Konuyu ilgi çekici bir şekilde sunabilir          |              |                         |             |            |                |
| Sunu boyunca özgüvene sahiptir                    |              |                         |             |            |                |
| Konuyu sınıfa sunmaya isteklidir                  |              |                         |             |            |                |
| Sorulduğunda fikrini söyleyebilir                 |              |                         |             |            |                |
| <b>Bilimsel Yöntemi Kullanma</b>                  |              |                         |             |            |                |
| Bilgi edinmek için farklı kaynaklara başvurabilir |              |                         |             |            |                |
| Gözlemlerini dikkatli bir şekilde yapabilir       |              |                         |             |            |                |
| Etkinliğin amacını belirleyebilir                 |              |                         |             |            |                |
| Etkinlik için uygun bir çalışma planı yapabilir   |              |                         |             |            |                |
| Toplanan verileri analiz edebilir                 |              |                         |             |            |                |
| Sonuç çıkarabilir                                 |              |                         |             |            |                |

## 2. Bölüm: Derse Bağlı Değerlendirme

|               | Değerlendirme Kriteri   | Verilen not/puan |
|---------------|---|------------------|
| <b>Ders 1</b> | Öğrenci senaryoyu anlar ve sınıfa çözüm önerileri sunar .               |                  |
|               | Öğretmenin robotlar hakkında anlattıklarını kavrar.                     |                  |
|               | Çalışma yaprağında verilen adımlara uygun robotlar tasarlar.            |                  |
| <b>Ders 2</b> | Hazırlanan engeli ve robot arabanın hareketini belirler                 |                  |
|               | Verilen harekete uygun program yazar ve robot üzerinde test eder.       |                  |
|               | Sesin yansıması konularını kavrar.                                      |                  |
| <b>Ders 3</b> | Genel bir sonuca vararak yorumlar.                                      |                  |
|               | Robot aracın kullanılabilirliği üzerine verilen kararın raporunu yazar. |                  |

## GELECEKTEKİ ARAÇLAR SÜRÜCÜSÜZ KULLANILABİLİR Mİ?

Lego Mindstorms NXT 2.0 ile ilgili olarak:

- Öğrenciler, Lego Mindstorms NXT 2.0 ve çalışma prensibi hakkında bilgiye sahip olmalıdır.
- Öğrencileriniz yeterli bilgiye sahip değilse onlara Lego Mindstormları öğretmek bir ders saatinizi alacaktır.
- Detaylı bilgi Lego Mindstorms web sayfasında bulunabilir:  
[www.mindstorms.lego.com](http://www.mindstorms.lego.com)

Fen ve Teknoloji Öğretim Programıyla ilgili olarak:

- Sesin yansıması ve yankı konusunun kısaca bahsedilebilmesi yararlı olabilir
- Konu hakkında dikkat çekmek için araçların otomatik park sistemlerinin nasıl çalıştığı sorulabilir.

### TEORİK BİLGİ

#### Ses nedir?

Kulağın duyabileceği basit titreşimlerdir. Ses, bir kaynaktan çıkar. Suda oluşan dalgalar gibi etrafa yayılır. Bizler de etrafa yayılan bu sesleri kulaklarımızla işitiriz. Ses, havada yayıldığı gibi sıvılarda da yayılır. Denizde yaşayan bazı canlılar bu sayede iletişim kurarlar. Fakat ses boşlukta yayılmaz. Örneğin; uzaydaki büyük patlamalarda ses duyulmaz. Ses dalgaları da yayılmak için maddesel bir ortama ihtiyaç duyarlar.<sup>1</sup>

#### Yankı nedir?

Sesin bir engelden yansıyıp belirli bir süre sonra tekrar duyulması olayına yankı denir. Yankı olayını havada algılanabilmesi için ses kaynağıyla engel arasında en az 17 metre uzaklık olmalıdır.<sup>2</sup>

Yarasalar, karanlıkta yollarını bulmak ve avlanmak için ürettikleri sestem yararlanır. Gönderdikleri ses dalgaları nesnelere çarpar ve geri yansır. Yarasaların geniş kulakları dönen sesi toplar.<sup>2</sup>

İnsan kulağı saniyede 20- 20.000 titreşim arasındaki sesleri duyabilir.20.000 üzerinde titreşim yapan sesleri insan algılayamaz.<sup>2</sup>

### **Sesin soğurulması nedir?**

Ses kaynağından çıkan ses dalgalarının, çarptığı yüzey tarafından tutulmasına denir.

Maddelerin sesi soğurma özellikleri farklıdır. Sert ve düzgün yüzeyli katı cisimlerin sesi soğurma özelliği olmayıp bu cisimler sesi yansıtırlar. Yumuşak ve pürüzlü yüzeyler sesi daha fazla soğurabilirler. Ses kaynağından çıkan ses dalgaları bir engele çarptığında bir kısmı soğurulduğu için yüzeyin diğer tarafına iletilen ses dalgalarının şiddeti azalır.

### **Ultrasonik ses nedir?**

Saniyedeki titreşim sayısı 20.000' in üstünde olan seslere ultrasonik ses(ses üstü ses)denir. Ultrasonik ses normal ses göre daha fazla enerjiye sahiptir ve bu sesler insanlar tarafından duyulamaz. Ultrasonik ses, titreşim sayısı fazla olduğu için duyulabilen sese göre 100 bin kat daha fazla enerjiye sahiptir. Bu sesler duyulabilen seslere göre daha kolay yönlendirilir ve bu nedenle de teknolojiye kullanılır. (Borunun kalınlığı veya çatlak olup olmadığı kontrol edilebilir).<sup>2</sup>

Anne filin çıkardığı ultrasonik ses, yavru filleri bulmak için, erkek filin çıkardığı ultrasonik ses diğer filleri uzaklaştırmak için kullanılır. Karanlık ortamlarda uçabilen yarasalar ultrasonik sesler çıkartarak bu seslerin yansımaları sonucu yönlerini bulurlar veya avlanırlar. Ultrason cihazı, ultrasonik sesin üretilmesi prensibine göre çalışır. Ultrason cihazı sayesinde iç organlara ultrasonik sesler gönderilir ve bu ses dalgaları iç organlara tarafından yansıtılarak bilgisayarlar sayesinde görüntü halinde ekrana düşürülür.<sup>2</sup>

### **Kaynaklar :**

<sup>1</sup><http://www.fenokulu.net/portal/Sayfa.php?Git=KonuKategorileri&Sayfa=KonuBaslikListesi&baslikid=56&KonuID=214>

<sup>2</sup> İlköğretim 6.sınıf fen ve teknoloji ders kitabı Pasifik Yayınları

**EK 25.****LEGO MİNDSTORMS NXT 2.0'A DAYALI HAFTALIK DERS PLANI 4****BÖLÜM 1**

|                  |   |
|------------------|---|
| Dersin Adı:      | Fen ve Teknoloji  |
| Sınıf:           | 6. Sınıf  |
| Ünitenin Adı/No: | Işık ve Ses/7. Ünite  |
| Konu:            | Ses Madde ile Karşılaşınca Ne Olur?<br>Bir Ses Oyunu: Yankı |
| Önerilen Süre:   | 40+40+40  |

**BÖLÜM 2**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Öğrenci Kazanımları:        | <p>3.2. Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder (BSB 1, 8, 17).</p> <p>3.3. Yankı olayının sesin yansıması sonucu oluştuğunu ifade eder (BSB 8).</p> <p>3.4. Bilim ve teknolojide sesin yansıması olayından nasıl yararlandığına örnekler verir (FTTÇ 9, 16, 17; TD 33).</p>                   |
| Bilimsel Süreç Basamakları: | <p>1. Nesnelere (cisim/varlık) ve olayları duyu organlarını ve gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.</p> <p>8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.</p> <p>17. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.</p> |



|  |   |
|--|---|
| Ünite Kavramları ve Sembolleri:        | Sesin yansımaları, yankı                  |
| Öğretme- Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: | Sunuş, buluş, soru-cevap ve deney yöntemi |
| Kullanılan Araç Gereç ve Kaynaklar:    | Lego Mindstroms NXT 2.0                   |

### BÖLÜM 3

|          |   |
|----------|---|
| 1. AŞAMA | <p>Öğrenciler aralarında maksimum 5 erli gruplara ayrılırlar. Daha sonra öğrencilere “<b>Öğrenci Yaprağı Senaryo: Robotlar Görme Engellilere Yardım Edebilir mi?</b>” verilir. Öğrencilerden ne düşündükleri sorulur ve fikirlerini arkadaşlarıyla paylaşmaları istenir. Gruplardan alınan yanıtlar sınıfa sunulur ve tartışılır. Ardından “<b>Öğrenci Çalışma Yaprağı 1</b>” gruplara dağıtılır.</p>   |
| 2. AŞAMA | <p>Öğrencilerden daha önceki derslerde yapılan etkinliklerden faydalanarak kendilerine verilen malzemeleri istedikleri gibi kullanarak robot inşa etmeleri ve robotlarına hareket kazandırmak için kendi programlarını yazmaları istenir. Verilen problem durumuna kendi çözüm yollarını bulup sunmaları istenir.</p> <p>Ses, kulağın duyabileceği basit titreşimlerdir. Ses, bir kaynaktan çıkar. Suda oluşan dalgalar gibi etrafa yayılır. Bizler de etrafa yayılan bu sesleri kulaklarımızla işitiriz. Ses, havada yayıldığı gibi sıvılarda da yayılır. Denizde yaşayan bazı canlılar bu</p> |

|          |   |
|----------|---|
|          | sayede iletişim kurarlar. Fakat ses boşlukta yayılmaz. Sesin bir engelden yansıyıp belirli bir süre sonra tekrar duyulması olayına yankı denir.   |
| 3. AŞAMA | Öğrencilerden robot arabaların etkililiği, kullanılabilirliği ve ekonomikliği hakkında düşüncelerini paylaşımları için “ <b>Öğrenci Çalışma Yaprığı 2</b> ” öğrencilere dağıtılır.. Öğrenilenleri değerlendirmek amacıyla “ <b>Tanılayıcı Dallanmış Ağaç</b> ” dağıtılır. |

#### BÖLÜM 4

|   |  |
|---|--|
| Dersin diğer derslerle ilişkisi:          | 3.4 kazanımı, Sosyal Bilgiler dersi “Bilim, Teknoloji ve Toplum” öğrenme alanı “Elektronik Yüzyıl” ünitesi kazanım 2 ile ilişkilendirilir. |
| Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar: | Ders planı 3 ders saati ile sınırlandırılacaktır. Fakat daha geniş bir süre zarfında işlemek daha verimli sonuç alınmasını sağlayabilir.   |

## ROBOTLAR GÖRME ENGELLİLERE YARDIM EDEBİLİR Mİ?

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf

Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Işık ve Ses Ünitesi için Öğrenme-Öğretme Modülü



### Özet

Bu modül, görme engellilerin dışarıda daha kolay geçebilmeleri ile ilgili bir karar verme etkinliğine öncülük etmektedir. Temel bilim alt yapısını 6. sınıf sesin yansıması konusunun olacağı bu etkinlikte robotlar (Lego Mindstorms NXT 2.0) kullanılmaktadır.

Görme engelli veya görme problemi olan bireyler hayatta birçok zorlukla karşılaşır. Çeşitli teknoloji araçlar bu zorlukların üstesinden gelinmesi için bireylere yardımcı olması için tasarlanmıştır. Bu etkinlikte geliştirilen bu sistem görme engellilerin dışarıda yürürken önlerinde bir engel olup olmadığını bilebilmesi açısından yardımcı olacaktır. Burada kullanılan ultrasonik sensörü ile sesin yansıması konusu öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılacaktır.

---

### Ekli Dosyalar

1. Öğrenci Etkinlikleri Öğrencilerin yapmaları gereken görevleri ve ayrıntılı senaryoyu tanımlar.
  2. Öğretim Kılavuzu Bir öğretim yaklaşımı önerir.
  3. Değerlendirme Önerilen süreç değerlendirme stratejilerini verir.
  4. Öğretmen Notları Öğrencilerin yapacakları hesaplamaların sonuçları hakkında bilgi verir.
-

### **Modülün Genel Amaçları**

Öğrencilerden:

- Görme engelliler için geliştirilen bu sisteminin kullanılabilir olup olmadığına gerekçeli karar vermeleri
- Engele duyarlı robot araba ile kişinin hedefe ulaşmasını sağlamaları
- Arabanın hareketini kontrol etmek için NXT 2.1 programını kullanarak uygun bilgisayar programı hazırlaması
- Robot kullanımıyla ilgili problemleri çözmek için bilgisayar programı hazırlayarak test etme sürecinde grubun bir üyesi olarak işbirlikli çalışmaları

### **Modülün Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki Öğrenme Kazanımları:**

- 3.2. Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder (BSB 31, 8, 17).  
 3.3. Yankı olayının sesin yansıması sonucu oluştuğunu ifade eder (BSB 38).  
 3.4. Bilim ve teknolojiye sesin yansıması olayından nasıl yararlandırıldığına örnekler verir (FTTÇ 39, 16, 17; TD 33).

GÖZLEM

ÇIKARIM YAPMA

DENEY YAPMA

### **Öğretim Programı İçeriği:**

Ultrasonik sensör mekanizmasını açıklayarak ses ve yankı konusu.

**Etkinlik Türleri:** Lego Mindstorms NXT 2.0 kullanarak bir robot oluşturma; motor blokları yardımıyla aracın hareketini kontrol etme, sesin bir engelle karşılaştığında yansiyabileceğini kavrama, görme engellilerin hareketini kolaylaştıran bu sistemin kabul edilebilir, fiyat etkisi, güvenli olup olmayışı gibi özellikleri belirlemek için karar vermek amacıyla bir grup tartışması üstlenme.

**Öngörülen Zaman: 3 ders**

- Ders 1: Senaryoyu tartışma, robot arabaları oluşturma
- Ders 2: Bir engelle karşılaşan robotun hareketi için robot arabaya ses sensörünü adapte etme ve program hazırlama, robot arabayı test etme, sesin yansıması konularını açıklama
- Ders 3: Genel bir sonuca varıp yorumlama, grup tartışması ve robot arabanın etkililiği üzerine gerekçeli verilen kararın raporunu yazma

## ÖĞRENCİ ETKİNLİKLERİ

### ROBOTLAR GÖRME ENGELLİLERE YARDIM EDEBİLİR Mİ?

#### SENARYO

Görme engelli veya görme problemi olan bireyler hayatta birçok zorlukla karşılaşır. Çeşitli önlemler ve teknoloji araçlar bu zorlukların üstesinden gelinmesi için bireylere yardımcı olması için tasarlanmıştır. Bunlardan biri görme engellilerin bazı karışık alanlarda yönlerini belirleyebilmeleri için kılavuz çizgiler çok büyük kolaylık sağlamaktadır. Beyaz bastonla ve ayağın dokunma hissiyle izlenebilecek küçük bir yükselti ve zemin farklılığı ile çizilecek bu çizgiler ayak takılmaya sebep olmayacak kadar narin yapılabilirler. Önemli kamu binaları, tren, metro, metrobüs istasyonları, ana kavşaklar ve ihtiyaç olan bir çok yerde aynı standardta örülecek bir çizgiler ağı körlerin şehir içinde bağımsız dolaşımına ciddi bir katkı sağlayacaktır. Fakat buna rağmen görme engelliler kaldırımlarda ve yollarda karşılarına çıkan engelin tam olarak farkına varamamaktadırlar.

Peki görme engellilerin hareket etmelerini ve önlerindeki engeli fark etmelerini sağlayacak bir robot tasarlanabilir mi?



**Öğrenci Çalışma Yaprağı 1****ROBOTLAR GÖRME ENGELLİLERE YARDIM EDEBİLİR Mİ?**

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf

Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Işık ve Ses Ünitesi için Öğrenme-Öğretme  
Modülü

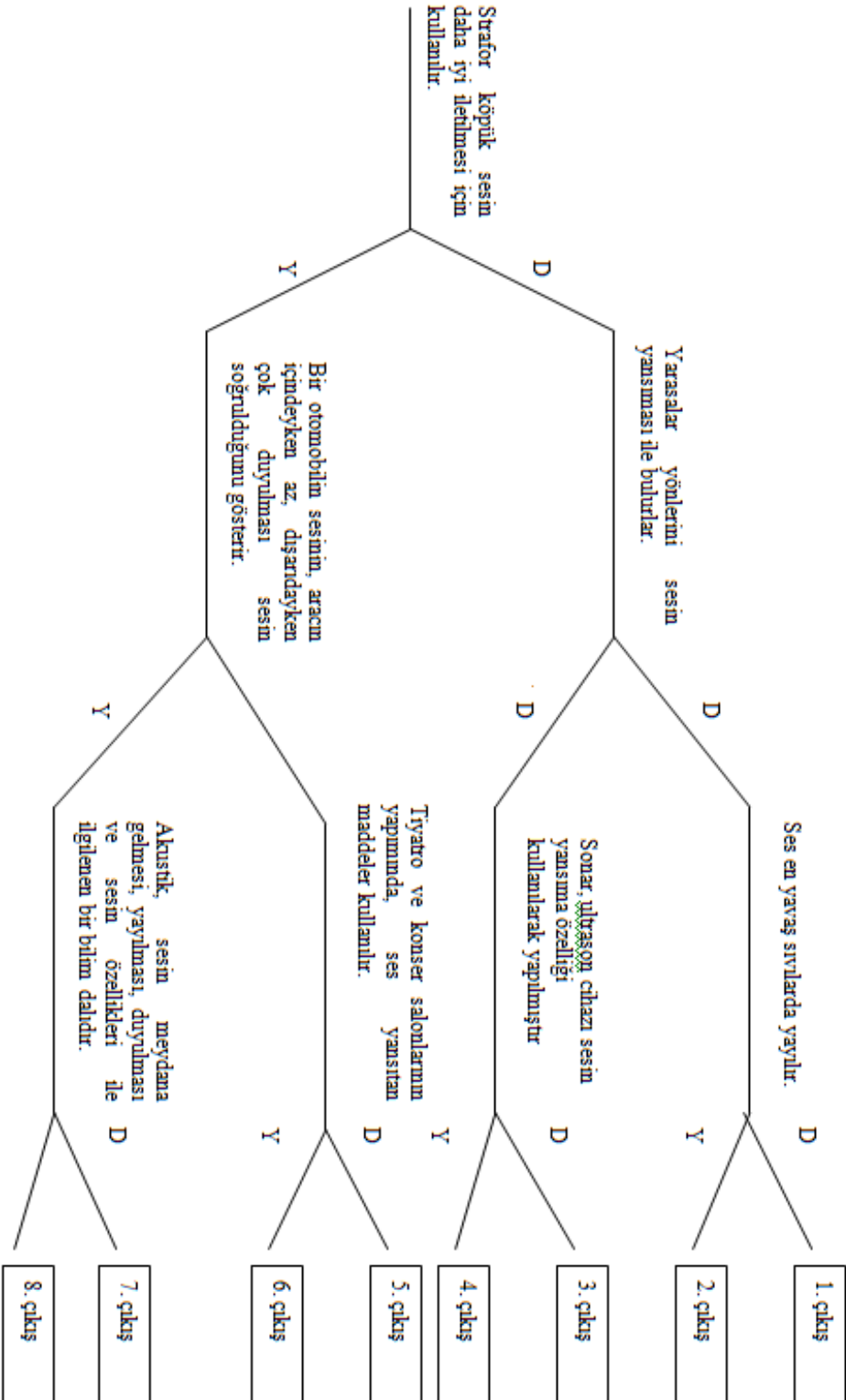
1. Senaryoyu okuyun ve önünüzdeki malzemeleri kullanarak bir robot oluşturun, sorunu çözmek için bir program tasarlayın ve test edin. Konuyla ilgili bulabileceğiniz tüm bilgileri ortaya koyun.





## TANILAYICI DALLANMIŞ AĞAÇ

Doğru cevapları takip ederek doğru çıkışı bulunuz.



## ÖĞRENCİ GÖREVLERİ

### SINIF İÇİNDE

1. Görme engellilerin yürümesini ve hareketini kolaylaştırmak için robot arabaların kullanılabilirliğini tartışmak.
2. Sesin yansıması kavramlarını araştırmak.

### GRUP İÇİNDE

1. Lego Mindstorms NXT 2.0 kullanarak bir robot araba inşa etmek.
2. Engele karşı duyarlı olan robot arabaya uygun bilgisayar programı yazmak.
3. Robot arabayı yolda test etmek.

### TÜM SINIF İLE

1. Sunum, tartışma ve her grubun sonuçlarının karşılaştırılması.
2. Nihai sonuca ulaşmak:
  - Görme engellerin yürümesini ve hareketini kolaylaştıran bir robot araba tasarlamak mümkün müdür?
3. Geliştirilen bu sistem tüm kişi, yol ve durumlarda geçerliliğini korur mu? Bu sistemin ekonomik olacağını düşünüyor musunuz?

## ÖĞRETMEN KILAVUZU

### ROBOTLAR GÖRME ENGELLİLERE YARDIM EDEBİLİR Mİ?

#### **Etkinlik:**

- Sesin bir engelle karşılaştığında yansıyabileceğini anlama
- Yankı olayının sesin yansıması sonucunda oluştuğunu anlama
- Sesin yansıması olayından bilim ve teknolojiye nasıl yararlanılabileceğini öğrenme ile ilgilidir.

#### **Ders Sonu Kazanımları:**

##### Ders 1

Bu ders sonunda öğrencilerden:

- Senaryo içerisindeki sosyo-bilimsel sorunu anlamaları ve çözüm önermeleri
- Robot arabaları inşa etmeleri beklenir.

##### Ders 2

Bu ders sonunda öğrencilerden:

- Ses sensörlerinin robot arabaya eklenmesi ve robot arabanın hareketini ayarlayan program yazmaları
- Robot arabayı test etmeleri
- Sesin yansıması konularını açıklaması beklenir.

##### Ders 3

Bu ders sonunda öğrencilerden:

- Genel bir sonuca varıp yorumlama, grup tartışması ve robot arabanın etkililiği üzerine gerekçeli verilen kararın raporunu yazmaları beklenir.

**Önerilen Öğretim Yaklaşımı**

1. Ders öğrencilerin senaryo içerisindeki sosyo-bilimsel sorunu ortaya çıkarmasıyla başlar.
2. Öğretmen bu sorunun giderilmesinde robotlar ve motorun rolünü açıklar ve bu konuda bilgi verir.
3. Öğrencileri gruplara ayrılarak (maksimum 5 kişi) Lego Mindstorm NXT 2.0 kitlerini kullanarak robot tasarımı yaparlar
4. Oluşturulan alanda robot arabanın hareketi için NXT 2.0 da programlama yapıp bunu robot araba üzerinde denerler.
5. Elde ettikleri sonuçları yorumlarlar.
6. Robot arabanın etkililiği ile ilgili tartışır ve sonucu rapor ederler.

## ROBOTLAR GÖRME ENGELLİLERE YARDIM EDEBİLİR Mİ?

### Değerlendirme

Bu kılavuz, değerlendirme stratejileri için farklı bakış açılarından ileri sürülmektedir. Birinci bölümdeki değerlendirme, öğrencide geliştirilecek becerilere dayalıdır. İkinci bölümdeki değerlendirme ise her derste kullanılabilecek değerlendirme stratejilerine dayalıdır ve gözlem yapma gibi öğretmenin süreç değerlendirmesi yapabilmesini örneklemektedir.

### 1. Bölüm: Becerilere Dayalı Değerlendirme

| BECERİLER   | Dereceler    |                         |             |            |                |
|---|--------------|-------------------------|-------------|------------|----------------|
|   | Düşük<br>(1) | Kabul edilebilir<br>(2) | Orta<br>(3) | İyi<br>(4) | Çok iyi<br>(5) |
| <b>Toplumsal Değerler</b>                         |              |                         |             |            |                |
| Görevleri grup içinde paylaşabilir                |              |                         |             |            |                |
| Takım çalışmasını yerine getirebilir              |              |                         |             |            |                |
| Tartışmalara anlamlı katkıda bulunabilir          |              |                         |             |            |                |
| <b>Kişisel Beceriler</b>                          |              |                         |             |            |                |
| Etkinliği yapmaya isteklidir                      |              |                         |             |            |                |
| Kritik düşünebilir                                |              |                         |             |            |                |
| Yaratıcı olabilir                                 |              |                         |             |            |                |
| Konuyu ilgi çekici bir şekilde sunabilir          |              |                         |             |            |                |
| Sunu boyunca özgüvene sahiptir                    |              |                         |             |            |                |
| Konuyu sınıfa sunmaya isteklidir                  |              |                         |             |            |                |
| Sorulduğunda fikrini söyleyebilir                 |              |                         |             |            |                |
| <b>Bilimsel Yöntemi Kullanma</b>                  |              |                         |             |            |                |
| Bilgi edinmek için farklı kaynaklara başvurabilir |              |                         |             |            |                |
| Gözlemlerini dikkatli bir şekilde yapabilir       |              |                         |             |            |                |
| Etkinliğin amacını belirleyebilir                 |              |                         |             |            |                |
| Etkinlik için uygun bir çalışma planı yapabilir   |              |                         |             |            |                |
| Toplanan verileri analiz edebilir                 |              |                         |             |            |                |
| Sonuç çıkarabilir                                 |              |                         |             |            |                |

## 2. Bölüm: Derse Bağlı Değerlendirme

|               | Değerlendirme Kriteri  | Verilen not/puan |
|---------------|--|------------------|
| <b>Ders 1</b> | Öğrenci senaryoyu anlar ve sınıfa çözüm önerileri sunar                    |                  |
|               | Öğretmenin robotlar hakkında anlattıklarını kavrar                         |                  |
|               | Çalışma yaprağında verilen adımlara uygun robotlar tasarlar                |                  |
| <b>Ders 2</b> | Hazırlanan engeli ve robot arabanın hareketini belirler                    |                  |
|               | Verilen harekete uygun program yazar ve programı robot üzerinde test eder. |                  |
|               | Sesin yansıması konularını kavrar.   |                  |
| <b>Ders 3</b> | Genel bir sonuca vararak yorumlar.   |                  |
|               | Robot aracın kullanılabilirliği üzerine verilen kararın raporunu yazar.    |                  |

## ROBOTLAR GÖRME ENGELLİLERİN KARŞIDAN KARŞIYA GEÇMESİNE YARDIM EDEBİLİR Mİ?

Lego Mindstorms NXT 2.0 ile ilgili olarak:

- Öğrenciler, Lego Mindstorms NXT 2.0 ve çalışma prensibi hakkında bilgiye sahip olmalıdır.
- Öğrencileriniz yeterli bilgiye sahip değilse onlara Lego Mindstormları öğretmek bir ders saatinizi alacaktır.
- Detaylı bilgi Lego Mindstorms web sayfasında bulunabilir:

[www.mindstorms.lego.com](http://www.mindstorms.lego.com)

Fen ve Teknoloji Öğretim Programıyla ilgili olarak:

- Görme engelli kişilerin hayatlarını kolaylaştıran ve yollarda yürümelerine yardım etmek için hazırlanmış teknolojik araç ve gereçlerden kısaca bahsedilebilmesi yararlı olabilir

### TEORİK BİLGİ

#### Ses nedir?

Kulağın duyabileceği basit titreşimlerdir. Ses, bir kaynaktan çıkar. Suda oluşan dalgalar gibi etrafa yayılır. Bizler de etrafa yayılan bu sesleri kulaklarımızla işitiriz. Ses, havada yayıldığı gibi sıvılarda da yayılır. Denizde yaşayan bazı canlılar bu sayede iletişim kurarlar. Fakat ses boşlukta yayılmaz. Örneğin; uzaydaki büyük patlamalarda ses duyulmaz. Ses dalgaları da yayılmak için maddesel bir ortama ihtiyaç duyarlar.

#### Yankı nedir?

Sesin bir engelden yansıyor belirli bir süre sonra tekrar duyulması olayına yankı denir. Yankı olayını havada algılanabilmesi için ses kaynağıyla engel arasında en az 17 metre uzaklık olmalıdır.

Yarasalar, karanlıkta yollarını bulmak ve avlanmak için ürettikleri sestten yararlanır. Gönderdikleri ses dalgaları nesnelere çarpar ve geri yansır. Yarosaların geniş kulakları dönen sesi toplar.

İnsan kulağı saniyede 20- 20.000 titreşim arasındaki sesleri duyabilir.20.000 üzerinde titreşim yapan sesleri insan algılayamaz.

### **Ultrasonik ses nedir?**

Saniyedeki titreşim sayısı 20.000' in üstünde olan seslere ultrasonik ses(ses üstü ses)denir. Ultrasonik ses normal ses göre daha fazla enerjiye sahiptir ve bu sesler insanlar tarafından duyulamaz. Ultrasonik ses, titreşim sayısı fazla olduğu için duyulabilen sese göre 100 bin kat daha fazla enerjiye sahiptir. Bu sesler duyulabilen seslere göre daha kolay yönlendirilir ve bu nedenle de teknolojiye kullanılır. (Borunun kalınlığı veya çatlak olup olmadığı kontrol edilebilir).

Anne filin çıkardığı ultrasonik ses, yavru filleri bulmak için, erkek filin çıkardığı ultrasonik ses diğer filleri uzaklaştırmak için kullanılır. Karanlık ortamlarda uçabilen yarasalar ultrasonik sesler çıkartarak bu seslerin yansımaları sonucu yönlerini bulurlar veya avlanırlar. Ultrason cihazı, ultrasonik sesin üretilmesi prensibine göre çalışır. Ultrason cihazı sayesinde iç organlara ultrasonik sesler gönderilir ve bu ses dalgaları iç organlara tarafından yansıtılarak bilgisayarlar sayesinde görüntü halinde ekrana düşürülür.



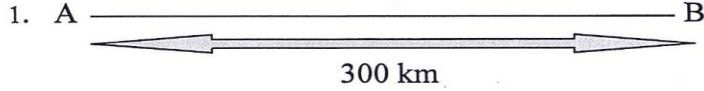
## EK 26

## ÖĞRENCİ ÇALIŞMALARINDAN ÖRNEKLER

## HIZ SABİTLEYİCİ ARAÇLARLA HEDEFE İSTENİLEN SÜREDE VARMAK MÜMKÜN MÜDÜR?

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf

Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Kuvvet ve Hareket Ünitesi için Öğrenme-Öğretme Modülü

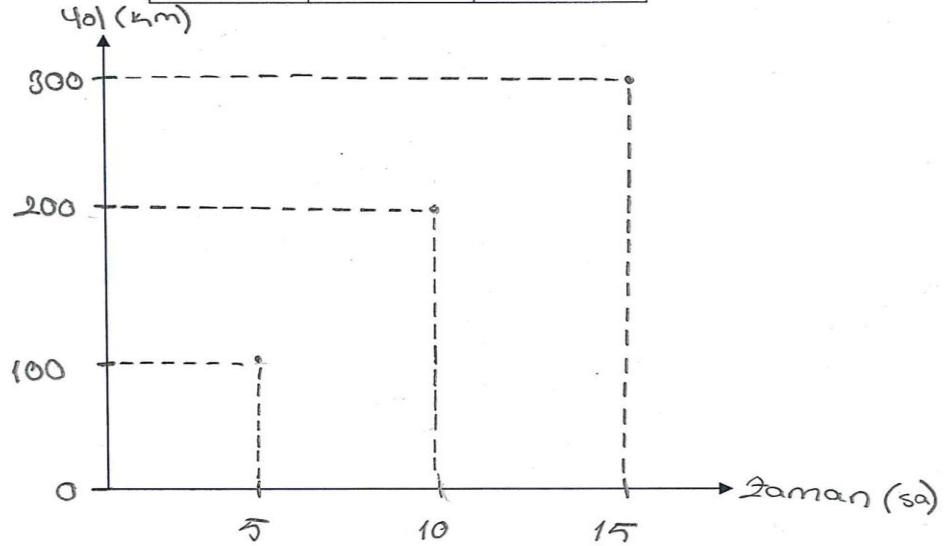


- a) A ile B şehirleri arası uzaklık 300 km'dir. A kentinden B kentine varış süresi 3 saat ve aracın ortalama hızı 100 km/sa'dır. Bu verileri aşağıdaki tabloya yazınız ve yol, hız ve zaman arasındaki ilişkiyi belirtiniz.

| YOL(km) | HIZ(km/sa) | ZAMAN(sa) |
|---------|------------|-----------|
| 300 km  | 100 km/sa  | 3 saat    |

- b) Aşağıdaki boşlukları doldurunuz ve tabloyu yol-zaman grafiği şeklinde gösteriniz.

| YOL(km) | HIZ(km/sa) | ZAMAN(sa) |
|---------|------------|-----------|
| 100     | 20         | 5         |
| 200     | 20         | 10        |
| 300     | 20         | 15        |



### HIZ SABİTLEYİCİ ARAÇLARLA HEDEFİ İSTENİLEN SÜREDE VARMAK MÜMKÜN MÜDÜR?

1. Yapmış olduğunuz robot araba, sizce gerçek yaşamda uygulanabilir mi? Düşüncelerinizi yazınız.

Uygulanabilir. Çünkü kullanışlı bir robot araba.

2. Yapmış olduğunuz robot arabanın, sosyal yaşamda kullanılmasını ekonomiklik açısından değerlendirin.

Ekonomi yönünden herkesin alabileceği bir fiyat belirlenmeli.

3. Yaptığınız robot araba, sizce gerçek yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde bir rol oynayabilir mi?

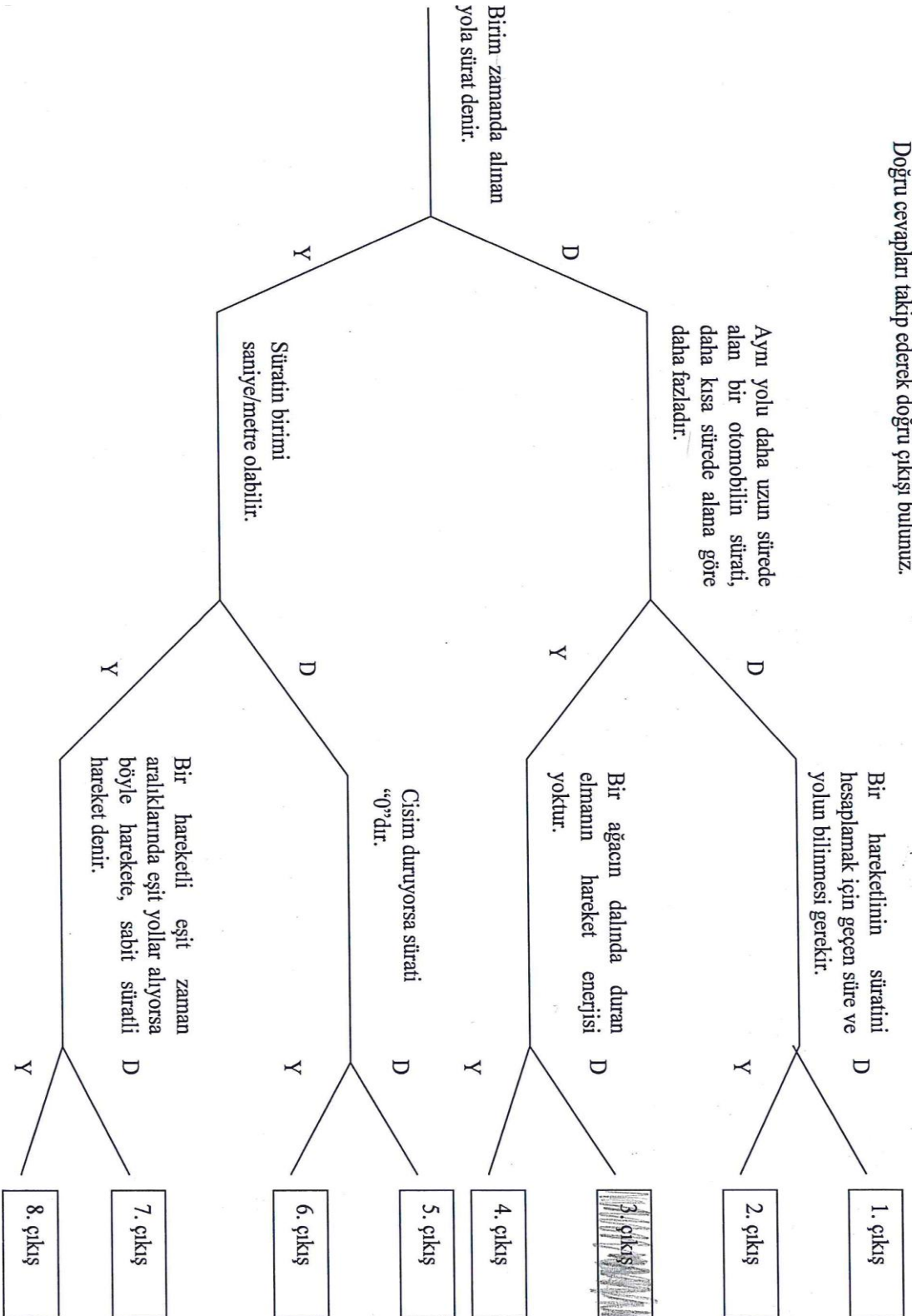
Evet, oynayabilir. Çünkü bu arabanın kaza yapmaması için bir çok özelliği var.

4. Yaptığınız robot araba, sizce gerçek yaşamda etkili olabilir mi?

Evet, olabilir. Çünkü kazaları en az sayıya indirir ve önler.

## TANILAYICI DALLANMIŞ AĞAÇ

Doğru cevapları takip ederek doğru çıkışı bulunuz.



## TRAFİK KAZALARI ROBOTLAR TARAFINDAN ÖNLENEBİLİR Mİ?

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf

Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Işık ve Ses Ünitesi için Öğrenme-Öğretme Modülü

1. CD, düz ayna ve kumaş parçasını kullanarak el fenerini maddelere ayrı ayrı tutunuz ve her madde için,
  - Işık cisimden geçer,
  - Işık cisimden geçemez,
  - Yansır gibi ifadelerde bulununuz.

Bu farklılığın sebeplerini düşünün.

Işık bazı cisimlerden geçer bazı cisimlerden ise geçmez.  
Bazı cisimlerde ise ışık yansır. Bu farklılık maddenin türüne bağlıdır.

2. Sınıfınızda karanlıkta kalan bir cismi fener ve düz ayna kullanarak aydınlatmaya çalışın. Işığın nasıl bir yol izlediğini açıklayın.

Fenerin ışığı ayna gibi ışığı geçirmez ama yansıtan bir cisimle karşılaştığında ışık kırılarak yansır ve ışık görülür.

**TRAFİK KAZALARI ROBOTLAR TARAFINDAN ÖNLENEBİLİR Mİ?**

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf

Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Işık ve Ses Ünitesi için Öğrenme-Öğretme Modülü

1. Işık sensörünü kullanarak renkli kartonlardaki ışığın yansımaya yüzdeleri bulunuz ve tabloyu doldurunuz.

| KARTONLAR | YANSIMA YÜZDELERİ |
|-----------|-------------------|
| Beyaz     | 0/0 73            |
| Sarı      | 0/0 71            |
| Siyah     | 0/0 49            |



## TRAFİK KAZALARI ROBOTLAR TARAFINDAN ÖNLENEBİLİR Mİ?

1. Yapmış olduğunuz robot araba, sizce gerçek yaşamda uygulanabilir mi? Düşüncelerinizi yazınız.

...Evet... Çünkü birçok özelliği olduğu için kullanılabiliyor.

2. Yapmış olduğunuz robot arabanın, sosyal yaşamda kullanılmasını ekonomiklik açısından değerlendirin.

...Pahalı olmamalı. Herkes alabilmeli. Böylece hiçbir kaza olmaz.

3. Yaptığınız robot araba, sizce gerçek yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde bir rol oynayabilir mi?

...Evet... İnsanlar hızlandığında yavaşlar ve sürücü farkında olmadan kazayı önler.

4. Yaptığınız robot araba, sizce gerçek yaşamda etkili olabilir mi?

...Evet olabilir ve birçok kaza önlenir.

A-İSÖNÜR YILDIZ

6-D 1366

## YAPILANDIRILMIŞ GRİD

Aşağıdaki soruların cevaplarını tablodan bulup boşluklara yazınız.

|                               |                                |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| CD<br>1.                      | Kumaş parçası<br><del>2.</del> | Düz ayna<br>3.                 |
| Tahta parçası<br>4.           | Cam<br><del>5.</del>           | Alüminyum folyo<br>6.          |
| Saman kağıdı<br><del>7.</del> | Çukur ayna<br>8.               | Kitap sayfası<br><del>9.</del> |

1. Yukarıdaki cisimlerin hangi ya da hangileri ışığı geçirir?

.....2, 5, 7, 9, /

2. Yukarıdaki cisimlerin hangi ya da hangileri ışığı geçirmez?

.....1, 3, 4, 6, 8

3. Işık hangi cisim ya da cisimlerden düzgün yansır?

.....3, 1

## GELECEKTEKİ ARAÇLAR SÜRÜCÜSÜZ KULLANILABİLİR Mİ?

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf

Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Işık ve Ses Ünitesi için Öğrenme-Öğretme Modülü

1. Herhangi bir kitabı farklı uzaklıklara koyarak ultrasonic sensörü kitaba tutunuz ve değerleri okuyunuz. Sonuçlar hakkında aranızda tartışınız.

Bu robot araba yakını daha az uzakı daha çok oranlarda gösteriyor.

2. Yunuslar ve yarasalar yönlerini nasıl bulurlar? Radar, sonar gibi aletler nasıl çalışır? Deniz derinlikleri nasıl ölçülür? Soruları hakkında fikir yürütünüz.

Yunuslar ve yarasalar yönlerini ses titreşimlerini hissederek bulurlar. Radar sonar gibi aletler hızı uzaktan ölçer ve hızı tespit eder. Bir aletle denize bir ses gönderip ne kadar uzak geliyorsa öyle tespit ediyorlar.

3. Ses yalıtımı nedir? Örnek veriniz.

Ses yalıtımı sesin bir madde tarafından söğürülmesidir. Örneğin camlar dışarıdaki sesi söğürür.



## GELECEKTEKİ ARAÇLAR SÜRÜCÜSÜZ KULLANILABİLİR Mİ?

1. Yapmış olduğunuz robot araba, sizce gerçek yaşamda uygulanabilir mi? Düşüncelerinizi yazınız.

Uygulanabilir çünkü kasalar yarı yarıya  
asaltabilir.

2. Yapmış olduğunuz robot arabanın, sosyal yaşamda kullanılmasını ekonomiklik açısından değerlendirin.

Ekonomik açıdan herkesin ulaşabileceği  
bir fiyatıyla kullanılabilir.

3. Yaptığınız robot araba, sizce gerçek yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde bir rol oynayabilir mi?

Uygulanabilir. Çünkü kasalar 'ortaklaşarak'  
bir sürü özelliği var.

4. Yaptığınız robot araba, sizce gerçek yaşamda etkili olabilir mi?

Olabilir çünkü birden fazla özelliği  
var.

Ayşenur Yıldız

**KAVRAM HARİTASI**

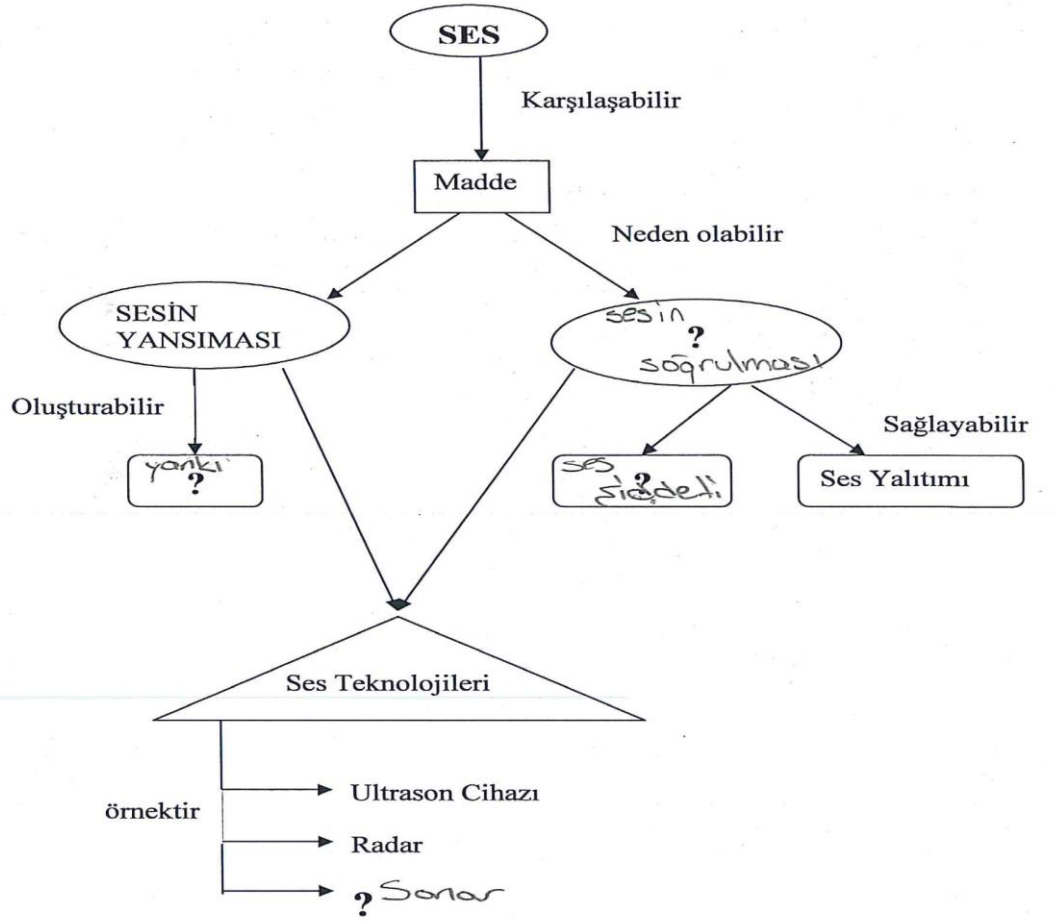
Aşağıdaki kavram haritasında boş bırakılan yerleri doldurunuz.

Ses  
Ses Yalıtımı  
Ultrason Cihazı

Sesin Soğurulması  
Yankı  
Ses Şiddeti

Madde  
Sonar  
Sesin Yansımaları

Ses Teknolojileri  
Radar



## ROBOTLAR GÖRME ENGELLİLERE YARDIM EDEBİLİR Mİ?

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf

Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı – Işık ve Ses Ünitesi için Öğrenme-Öğretme Modülü

1. Senaryoyu okuyun ve önünüzdeki malzemeleri kullanarak bir robot oluşturun, sorunu çözmek için bir program tasarlayın ve test edin. Konuyla ilgili bulabileceğiniz tüm bilgileri ortaya koyun.

Önündeki koltuklar sayesinde aarptığı kişiyi oturtup kaldırım ne taraftaysa oraya koyar. ve katlanabilme özelliği var. Algılcı olur. Engel gördünce durur. Ses yayar.

Hyssu Gatalkaya BID 784

### ROBOTLAR GÖRME ENGELLİLERE YARDIM EDEBİLİR Mİ?

1. Yapmış olduğunuz robot araba, sizce gerçek yaşamda uygulanabilir mi? Düşüncelerinizi yazınız.

Evet kullanılabilir. Çünkü çok uygun bir robottur.

2. Yapmış olduğunuz robot arabanın, sosyal yaşamda kullanılmasını ekonomiklik açısından değerlendirin.

Çok pahalı olursa kimse almaz. Ucuz olursa herkes alabilir.

3. Yaptığınız robot araba, sizce gerçek yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde bir rol oynayabilir mi?

Evet oynayabilir.

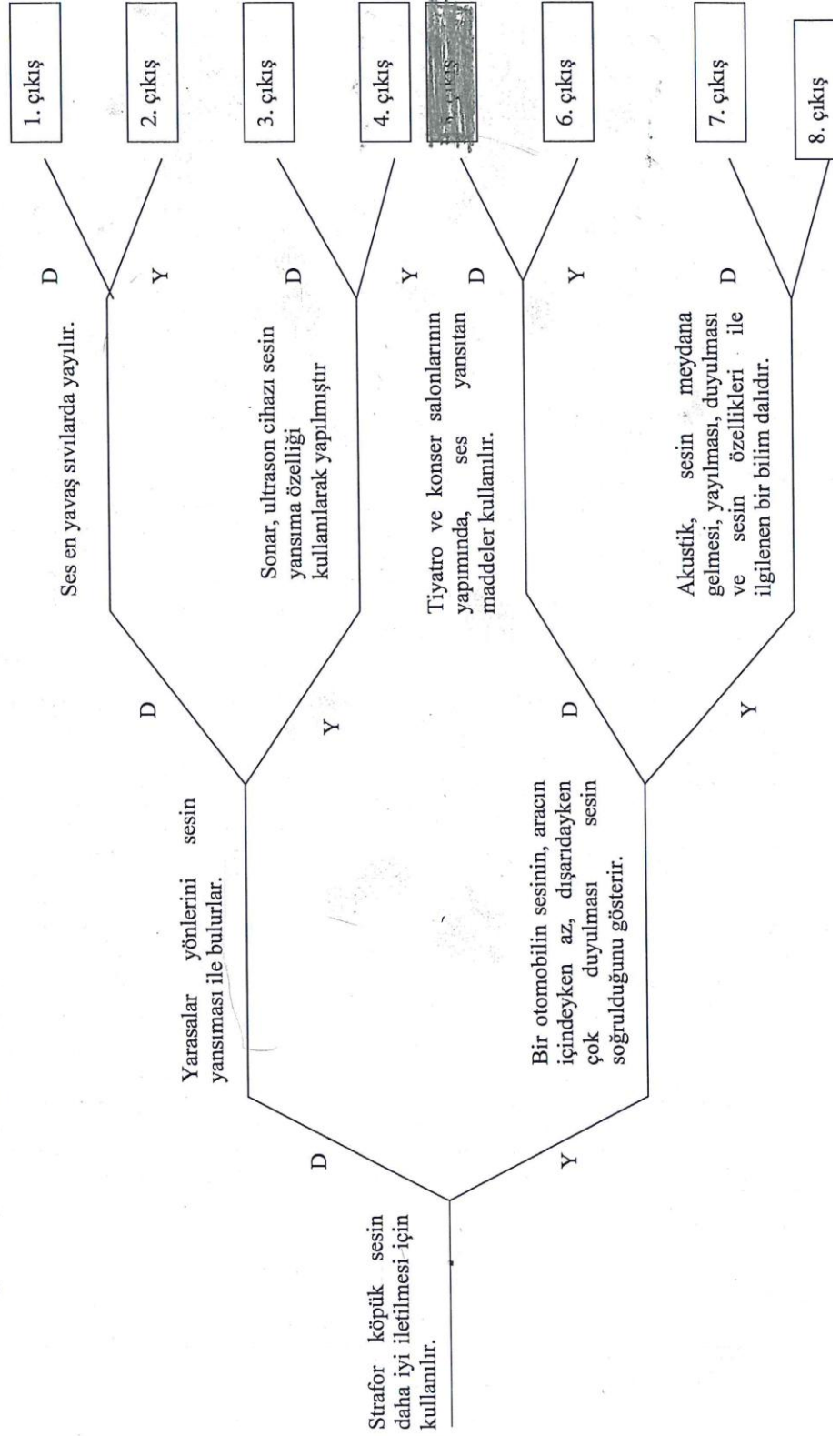
4. Yaptığınız robot araba, sizce gerçek yaşamda etkili olabilir mi?

Evet etkili olabilir. Çünkü çok kullanışlı bir robottur.

DALIMUR BEKLEN 6.1.D 20

### TANILAYICI DALLANMIŞ AĞAÇ

Doğru cevapları takip ederek doğru çıkışı bulunuz.





**EK 27**  
**ÖĞRENCİ ÇALIŞMALARINDAN FOTOĞRAFLAR**



