



**SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME  
YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN ÜSTBİLİŞ  
FARKINDALIKLARINA ve  
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ**

SABRİYE ŞAHİNTEPE

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ERKOL

Temmuz, 2018

Afyonkarahisar

**T.C.**  
**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME  
YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN ÜSTBİLİŞ  
FARKINDALIKLARINA ve BİLİMSEL SÜREÇ  
BECERİLERİNE ETKİSİ**

**Hazırlayan**

**Sabriye ŞAHİNTEPE**

**Danışman**

**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ERKOL**

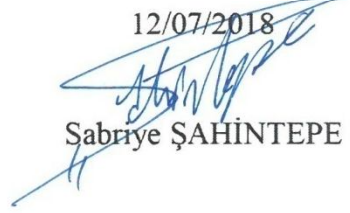
**AFYONKARAHİSAR 2018**

**Bu Tez Çalışması BAPK' ça desteklenmiştir. Proje No: '16.SOS.BİL.02'**

## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum ‘Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Üstbiliş Farkındalıklarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi’ adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

12/07/2018

  
Sabriye ŞAHİNTEPE

## TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI

### JÜRİ ÜYELERİ

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ERKOL

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Gürbüz OCAK

: Doç. Dr. Onur KÖKSAL

İmza



Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Sabriye ŞAHİNTEPE'nin **"Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Üstbiliş Farkındalıklarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi"** başlıklı tezi, 12.07.2018 günü saat 11.00' da Afyon Kocatepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıda isim ve imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek kabul edilmiştir.

**Prof. Dr. Celal DEMİR**  
**MÜDÜR**



## ÖZET

### **SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN ÜSTBİLİŞ FARKINDALIKLARINA ve BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ**

**Sabriye ŞAHİNTEPE**

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI**

**Temmuz 2018**

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ERKOL**

Bu araştırmanın amacı, sorgulamaya dayalı öğrenme (SDÖ) yaklaşımı çerçevesinde işlenen Fen Bilimleri dersinin ortaokul 7. sınıf seviyesindeki öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerine ve üstbilis farkındalık düzeylerine etkisini araştırmaktır. Araştırmada hem nicel hem nitel veri toplama yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel modelde yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 eğitim öğretim yılında Afyonkarahisar ilinde bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 7. sınıf seviyesinde 40 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Aracı (BSBÖ), Çocuklar İçin Üstbilis Farkındalık Ölçeği B Formu (ÜBFÖ-Ç) ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Elde edilen veriler istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırma sonucunda, deney grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri ve üstbilis farkındalık düzeylerinin kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı tespit edilmiştir. Nitel verilerin analizinde elde edilen sonuçlar da nicel verilerden elde edilen sonuçları desteklemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Fen Bilimleri eğitimi, sorgulamaya dayalı öğrenme, bilimsel süreç becerileri, üstbilis, öğrenci görüşleri.

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT of INQUIRY BASED LEARNING APPROACH on THE STUDENTS' METACOGNITIVE AWARENESS and SCIENCE PROCESS SKILLS**

**Sabriye ŞAHİNTEPE**

**AFYON KOCATEPE UNIVERSITY  
INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES  
DEPARTMENT OF EDUCATIONAL SCIENCES**

**July 2018**

**Advisor: Asst. Prof. Dr. Mehmet ERKOL**

The purpose of this research is to determine the effects of science courses on the basis of inquiry-based learning approach on the level of science process skills and metacognitive awareness of 7th grade students. Both quantitative and qualitative data collection methods were used in this research. The research was conducted in a pre-test and post-test control group quasi experimental research model. The study group is consisted of 40 individuals at the 7th grade level who are studying in a secondary school in Afyonkarahisar province in the academic year of 2016-2017. In this research Scientific Process Skills Scale (BSBÖ), Metacognitive Awareness Scale for Children, B Form (ÜBFÖ-Ç) and Semi-structured Interview Form were used as data collection tools. The obtained data were analyzed using statistical methods.

In conclusion, it was determined that the individuals in the experimental group had a significantly higher level at science process skills and metacognitive awareness than the individuals in the control group. The results obtained in the analysis of qualitative data also support the results obtained from quantitative data.

**Keywords:** Science education, inquiry based learning approach, science process skills, metacognition, students' thoughts.

## ÖNSÖZ

Tez çalışmamın her aşamasında gerek akademik gerekse manevi katkılarıyla yanımda olan ve tez çalışmamı destekleyen danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ERKOL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İhtiyaç duyduğum anda kıymetli bilgi ve tecrübeleriyle yardımlarını esirgemeyen, sorularımı cevapsız bırakmayıp nezaketle beni destekleyen kıymetli hocalarım Sayın Prof. Dr. Gürbüz OCAK'a, Sayın Doç. Dr. Onur KÖKSAL'a, Sayın Doç. Dr. Bülent AYDOĞDU'ya, Sayın Doç. Dr. Nil DUBAN'a, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Tuğba SELANİK AY'a, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Bayram ÇETİNKAYA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda isimlerini kullanamam da samimiyetle çalışmalara dâhil olduğunu bildiğim öğrencilerime teşekkürlerimi sunarım.

Sabriye ŞAHİNTEPE

## İÇİNDEKİLER

|                                                   | Sayfa |
|---------------------------------------------------|-------|
| YEMİN METNİ.....                                  | i     |
| TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI..... | ii    |
| ÖZET.....                                         | iii   |
| ABSTRACT .....                                    | iv    |
| ÖNSÖZ.....                                        | v     |
| TABLolar LİSTESİ.....                             | x     |
| MODELLER LİSTESİ.....                             | xiii  |
| FOTOĞRAFLAR LİSTESİ .....                         | xiv   |
| KISALTMALAR DİZİNİ.....                           | xv    |
| GİRİŞ .....                                       | 1     |

## BİRİNCİ BÖLÜM

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ALANYAZIN

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 1. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMI.....                          | 14 |
| 1.1. FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİ ve SORGULAMAYA DAYALI<br>ÖĞRENME .....    | 18 |
| 1.2. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMINDA ÖĞRENCİ<br>ROLLERİ ..... | 20 |
| 1.3. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMINDA<br>ÖĞRETMEN ROLLERİ..... | 21 |
| 1.4. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME DENEYİMLERİNİ<br>YAPILANDIRMA .....   | 25 |
| 2. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ.....                                     | 28 |
| 2.1. TEMEL BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ.....                             | 29 |
| 2.1.1. Gözlem Yapma .....                                             | 29 |
| 2.1.2. Sınıflama Yapma .....                                          | 29 |
| 2.1.3. İletişim Kurma .....                                           | 30 |

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| 2.1.4. Ölçme .....                                   | 30 |
| 2.1.5. Uzay-Zaman İlişkilerini Kullanma .....        | 30 |
| 2.1.6. Sayıları Kullanma.....                        | 30 |
| 2.1.7. Tahmin Yapma.....                             | 31 |
| 2.1.8. Çıkarım Yapma .....                           | 31 |
| 2.2. ÜST DÜZEY BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ .....       | 31 |
| 2.2.1. Problemi Tespit Etme.....                     | 31 |
| 2.2.2. Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme .....  | 31 |
| 2.2.3. Hipotez Kurma .....                           | 32 |
| 2.2.4. Verileri Kaydetme ve Yorumlama.....           | 32 |
| 2.2.5. İşlemsel Tanımlama.....                       | 33 |
| 2.2.6. Deney Yapma.....                              | 33 |
| 3. ÜSTBİLİŞ .....                                    | 33 |
| 3.1. KAVRAM OLARAK ÜSTBİLİŞ.....                     | 33 |
| 3.2. ÜSTBİLİŞİN FEN EĞİTİMİNDEKİ YERİ VE ÖNEMİ ..... | 37 |
| 4. ALANYAZINDA İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....                | 39 |
| 4.1. YURT İÇİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR .....            | 40 |
| 4.2. YURT DIŞINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR.....            | 48 |

## İKİNCİ BÖLÜM YÖNTEM

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 1. ARAŞTIRMA MODELİ.....                        | 53 |
| 2. ÇALIŞMA GRUBU.....                           | 55 |
| 3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....                   | 55 |
| 3.1. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖLÇME ARACI..... | 56 |
| 3.2. ÜST BİLİŞSEL FARKINDALIK ÖLÇEĞİ.....       | 57 |
| 3.3. YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU.....    | 57 |
| 4. NİCEL VERİLERİN TOPLANMASI.....              | 58 |
| 5. NİTEL VERİLERİN TOPLANMASI.....              | 58 |
| 6. ÇALIŞMA YAPRAKLARININ HAZIRLANMASI.....      | 59 |
| 7. ÖĞRETİMSEL SÜREÇTE DENEY GRUBU .....         | 60 |

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 7.1. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM SÜRECİNE HAZIRLIK.....            | 60        |
| 7.2. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM SÜRECİNDE ÖĞRENME<br>ORTAMI ..... | 60        |
| 7.3. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME- ÖĞRETME SÜRECİ.....              | 62        |
| <b>8. ÖĞRETİMSEL SÜREÇTE KONTROL GRUBU.....</b>                   | <b>74</b> |

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR ve YORUM

|                                                                                    |            |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1. ÖN TESTLERDE GRUPLARA İLİŞKİN BULGULAR .....</b>                             | <b>75</b>  |
| <b>2. ARAŞTIRMA SONUCUNDA ELDE EDİLEN BULGULAR.....</b>                            | <b>84</b>  |
| 2.1. ARAŞTIRMA SONUCUNDA NİCEL VERİLERE İLİŞKİN<br>BULGULAR .....                  | 84         |
| 2.1.1. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular .....                          | 86         |
| 2.1.2. Temel Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular .....                    | 88         |
| 2.1.3. Gözlem Yapma Becerisine İlişkin Bulgular .....                              | 90         |
| 2.1.4. Sınıflama Yapma Becerisine İlişkin Bulgular .....                           | 92         |
| 2.1.5. Uzay-Zaman İlişkilerini Kullanma Becerisine İlişkin Bulgular .....          | 93         |
| 2.1.6. Tahmin Yapma Becerisine İlişkin Bulgular .....                              | 95         |
| 2.1.7. Çıkarım Yapma Becerisine İlişkin Bulgular .....                             | 96         |
| 2.1.8. Üst Düzey Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular.....                 | 98         |
| 2.1.9. Problemi Belirleme Becerisine İlişkin Bulgular .....                        | 100        |
| 2.1.10. Hipotez Kurma Becerisine İlişkin Bulgular .....                            | 101        |
| 2.1.11. Değişkenleri Belirleme Ve Kontrol Etme Becerisine<br>İlişkin Bulgular..... | 103        |
| 2.1.12. Deney Yapma Becerisine İlişkin Bulgular.....                               | 105        |
| 2.1.13. Verileri Yorumlama Becerisine İlişkin Bulgular .....                       | 107        |
| 2.1.14. Üstbiliş Farkındalık Düzeylerine İlişkin Bulgular .....                    | 109        |
| 2.2. ARAŞTIRMADA NİTEL VERİLERE İLİŞKİN BULGULAR .....                             | 111        |
| <b>SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....</b>                                           | <b>124</b> |
| <b>KAYNAKÇA.....</b>                                                               | <b>142</b> |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| <b>EKLER LİSTESİ.....</b> | <b>154</b> |
|---------------------------|------------|



## TABLÖLAR LİSTESİ

|                                                                                                                                       | Sayfa |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Tablo 1.</b> BSBÖ'deki Soruların BSB'ye Göre Temsil Edilme Düzeyi.....                                                             | 56    |
| <b>Tablo 2.</b> Öğrencilerin Ön Test Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilks Test Bulguları.....                                             | 76    |
| <b>Tablo 3.</b> Deney ve Kontrol Grubunun BSB Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                                              | 77    |
| <b>Tablo 4.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Temel BSB Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                                        | 77    |
| <b>Tablo 5.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Gözlem Yapma Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                            | 78    |
| <b>Tablo 6.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Sınıflama Yapma Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                         | 78    |
| <b>Tablo 7.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Uzun- Zaman İlişkilerini Kullanma Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....       | 79    |
| <b>Tablo 8.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Tahmin Yapma Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                            | 79    |
| <b>Tablo 9.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Çıkarım Yapma Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                           | 80    |
| <b>Tablo 10.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Üst Düzey BSB Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                                   | 81    |
| <b>Tablo 11.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Problemi Belirleme Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                     | 81    |
| <b>Tablo 12.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Hipotez Kurma Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                          | 82    |
| <b>Tablo 13.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması..... | 82    |
| <b>Tablo 14.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Deney Yapma Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                            | 83    |
| <b>Tablo 15.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Verileri Yorumlama Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                     | 83    |
| <b>Tablo 16.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Üstbiliş Farkındalık Düzeyi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                     | 84    |
| <b>Tablo 17.</b> Öğrencilerin Son Test Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilks Test Bulguları.....                                           | 85    |
| <b>Tablo 18.</b> Öğrencilerin Ön Test- Son Test Fark Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilks Test Bulguları.....                             | 86    |
| <b>Tablo 19.</b> Deney ve Kontrol Grubunun BSB Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                                            | 87    |



|                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tablo 20.</b> BSB Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması.....                                                | 88  |
| <b>Tablo 21.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Temel BSB Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                                       | 89  |
| <b>Tablo 22.</b> Temel BSB Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması.....                                          | 89  |
| <b>Tablo 23.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Gözlem Yapma Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                           | 90  |
| <b>Tablo 24.</b> Gözlem Yapma Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması.....                              | 91  |
| <b>Tablo 25.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Sınıflama Yapma Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                        | 92  |
| <b>Tablo 26.</b> Sınıflama Yapma Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması.....                           | 93  |
| <b>Tablo 27.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Uzak- Zaman İlişkilerini Kullanma Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....      | 94  |
| <b>Tablo 28.</b> Uzak- Zaman İlişkilerini Kullanma Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması.....         | 95  |
| <b>Tablo 29.</b> Tahmin Yapma Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması.....                              | 96  |
| <b>Tablo 30.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Çıkarım Yapma Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                          | 97  |
| <b>Tablo 31.</b> Çıkarım Yapma Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması.....                             | 98  |
| <b>Tablo 32.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Üst Düzey BSB Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                                   | 99  |
| <b>Tablo 33.</b> Üst Düzey BSB Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması.....                                      | 99  |
| <b>Tablo 34.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Problemi Belirleme Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                     | 100 |
| <b>Tablo 35.</b> Problemi Belirleme Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması.....                        | 101 |
| <b>Tablo 36.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Hipotez Kurma Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                          | 102 |
| <b>Tablo 37.</b> Hipotez Kurma Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması.....                             | 103 |
| <b>Tablo 38.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması..... | 104 |
| <b>Tablo 39.</b> Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması.....    | 105 |
| <b>Tablo 40.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Deney Yapma Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                            | 106 |

|                                                                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tablo 41.</b> Deney Yapma Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması.....                                                      | 107 |
| <b>Tablo 42.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Verileri Yorumlama Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                                            | 108 |
| <b>Tablo 43.</b> Verileri Yorumlama Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması.....                                               | 109 |
| <b>Tablo 44.</b> Deney ve Kontrol Grubunun Üstbiliş Farkındalık Düzeyi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....                                            | 110 |
| <b>Tablo 45.</b> Üstbiliş Farkındalık Düzeyi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması.....                                               | 110 |
| <b>Tablo 46.</b> Öğrencilerin Uygulama Sürecinde Oluşan Farklı Düşüncelere İlişkin Görüşleri.....                                                             | 112 |
| <b>Tablo 47.</b> Öğrencilerin Uygulama Sürecinde İlgilerini Çeken Görüşler.....                                                                               | 113 |
| <b>Tablo 48.</b> Öğrencilerin Uygulama Sürecinde Kendilerini Yetersiz Hissettikleri Durumlara İlişkin Görüşleri.....                                          | 114 |
| <b>Tablo 49.</b> Öğrencilerin Uygulama Süreci Sonunda Kendi Değişen Görüşleri İle İlgili Farkındalıkları.....                                                 | 115 |
| <b>Tablo 50.</b> Öğrencilerin Uygulama Süreci Sonunda Konuyu Kavramalarına İlişkin Farkındalıkları.....                                                       | 116 |
| <b>Tablo 51.</b> Öğrencilerin Uygulama Sürecinde Kendi Grup Tartışmalarında Arkadaşlarının Farklı Görüşlerini Anlama Düzeylerine İlişkin Farkındalıkları..... | 117 |

## MODELLER LİSTESİ

|                                                                                               | Sayfa |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Model 1.</b> Araştırma Deseni.....                                                         | 55    |
| <b>Model 2.</b> Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında işlem döngüsü.....                    | 70    |
| <b>Model 3.</b> Sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde oluşan öğrenci farkındalık alanları..... | 118   |
| <b>Model 4.</b> Öğrencilerin hipotezler ile ilgili farkındalıkları.....                       | 119   |
| <b>Model 5.</b> Öğrencilerin uygulanan yöntemler ile ilgili farkındalıkları.....              | 120   |
| <b>Model 6.</b> Öğrencilerin kullanılan malzemeler ile ilgili farkındalıkları.....            | 121   |
| <b>Model 7.</b> Öğrencilerin öğrenme süreci ile ilgili farkındalıkları.....                   | 122   |
| <b>Model 8.</b> Öğrencilerin değerlendirme ile ilgili farkındalıkları.....                    | 123   |

## FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

|                                                                                                                                                       | Sayfa |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Fotoğraf 1.</b> Öğrencilerin katılarda basınç konusunda malzeme seçiminde yaptıkları ölçümlere örnek görüntü.....                                  | 66    |
| <b>Fotoğraf 2.</b> Öğrencilerin katılarda basınç konusunda meyvelerle yaptıkları deney anından örnek görüntü.....                                     | 66    |
| <b>Fotoğraf 3.</b> Öğrencilerin katılarda basınç konusunda kum zeminde yaptıkları deneyden örnek görüntü.....                                         | 68    |
| <b>Fotoğraf 4.</b> Öğrencilerin katılarda basınç konusunda ölçümlemleri tekrarladıkları andan örnek görüntü.....                                      | 68    |
| <b>Fotoğraf 5.</b> Öğrencilerin un zemin üzerinde oluşan izlerin derinliğini ölçtükleri andan örnek görüntü.....                                      | 69    |
| <b>Fotoğraf 6.</b> Öğrencilerin kontrol değişkenlere dikkat ederek şişelerin battıkları noktayı değiştirmeden zeminden kaldırdıkları örnek görüntü... | 69    |
| <b>Fotoğraf 7.</b> Öğrencilerin tahta kalemlerini deney malzemesi olarak kullandıkları deneyden örnek görüntü.....                                    | 71    |
| <b>Fotoğraf 8.</b> Öğrencilerin sıvılarda basınç konusunda bağımsız değişken olarak kabın genişliğini seçtikleri deneyden örnek görüntü.....          | 72    |
| <b>Fotoğraf 9.</b> Öğrencilerin deney hazırlığında şişelerine özdeş delikler açmak için çalıştıkları andan örnek görüntü.....                         | 73    |
| <b>Fotoğraf 10.</b> Öğrencilerin kinetik enerji konusunda yaptıkları deneyden örnek görüntü.....                                                      | 73    |
| <b>Fotoğraf 11.</b> Öğrencilerin açık hava basıncı konusunda yaptıkları deneyden örnek görüntü.....                                                   | 74    |

## KISALTMALAR DİZİNİ

Akt.: Aktaran

BSB: Bilimsel Süreç Becerileri

BSBÖ: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Aracı

Çev.: Çeviri

Ed.: Editör

f: Frekans değeri

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

N: Katılımcı sayısı

NRC: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)

NSES: National Science Education Standards (Ulusal Fen Eğitimi Standartları)

p: Anlamlılık düzeyi

S: Standart sapma

sd: Serbestlik derecesi

SDÖ: Sorgulamaya Dayalı Öğrenme

t: T testi için t değeri

U: Mann Whitney U Testi için u değeri

ÜBFÖ-Ç: Çocuklar İçin Üstbiliş Farkındalık Ölçeği

X: Ortalama değer

Z: Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi için z değeri

## GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, amaç ve önemine, problem cümlesine, alt problemlerine, varsayımlarına ve sınırlılıklarına yer verilmiştir.

### 1. PROBLEM DURUMU

Bu bölümde araştırmanın problem durumu bazı konu başlıkları altında ele alınarak sunulmuştur.

#### 1.1. BİLİM VE İNSAN

İnsan için bilginin kaynağının ne olduğu konusu kökenine inildiğinde başta felsefeciler olmak üzere tüm düşünürler için onları uğraştıran bir konu olagelmiş, bu konuda pek çok farklı fikir ve düşünce akımı ortaya çıkmıştır (Tokatlı, 1973, akt. Karasar, 2004; Reichenbach, 1993). Bugün ise bilgiye ulaşmanın alanyazında yer bulmuş pek çok yolu vardır. Bunlar arasında hissetme, deneyimler, görüş birliği, uzman görüşüne başvurma, mantıksal çözümleme, otorite figürü sayılabilir. Ancak bilgiye ulaşma yollarından en önemlisi bilim, bilimsel yöntem, bilimsel araştırmadır. Bilim haricinde kalan diğer yöntemlerde ulaşılan bilginin geçerliği ve güvenilirliği konusunda şüphe uyandıran durumlar fark edilecektir. Örneğin deneyimlerle bilgi elde etme yoluna bakıldığında kişinin duyuları aracılığıyla bir şeyi bilmesi söz konusudur ve bu yöntem bilgiyi elde etmenin en hızlı yoludur; ne var ki duyularımız devrede olduğu için hata payı yüksek seviyelere ulaşabilir (Büyüköztürk, Çakmak, Özcan Erkan Akgün, Karadeniz ve Funda Demirel, 2014; Karasar, 2004). Kapalı bir ortamdaki havanın sıcaklığını sadece duyuları aracılığıyla belirten bireyin ‘hassas ölçümü’ndeki hata payının termometre ile yapılan ölçümlerde termometrenin hassasiyet sınırlarına indiğinde iki ölçümün hata payları arasındaki farkın ortaya çıkması örnek olarak verilebilir. Veya duyulan şiddetli sesin görüş birliğinden yola çıkarak çoğunluğun söylediği gibi bir silah sesi olduğu düşünülürken ses kaynağının, görüş birliğine varan kişilerin bulunduğu yere yaklaşmasıyla bu sesin bir motosiklete ait bozuk egzoz sesi olduğunun fark edilmesi gibi (Büyüköztürk vd., 2014).

Bilimsel yöntem, Sayılı (1948/1999) tarafından ‘bilimsel çalışma’ olarak ifade edilmiş ve birikmiş, sistemleşmiş bilgi ve açıklamalar yardımı ile yeni

meselerini ele almak, elde edilen ipuçlarına göre tahminler yürütmek ve bu tahminlerin doğru olup olmadığını yeni olgu ve gözlemlerle kontrol edip incelemek olarak açıklanmıştır. Bilimsel yöntem, doğru düşünmeyi emniyet altına almak bakımından insan için en doğal bir yöntemdir (Sayılı, 1948/1999). Bilimsel yöntem evreni betimleme ve açıklama yollarını kapsayan, bir yanı eylemsel, yani olgulara yönelik; diğer yanı zihinsel, düşünsel bir süreç olarak tanımlanabilir (Özlem, 2010). Her ne kadar ‘sadece bilim adamlarının kullandığı yol’ gibi algılsa da bilimsel yöntem, tüm bireyler tarafından gerek bilimsel bilgiye ulaşmada gerekse kişisel problemlerin çözülmesinde bireyin ilk elden yaşantıları yoluyla bilgiye ulaşmasına dayanır (Şahin, 2007).

Bilimsel gelişmelerin hızla ilerlediği yaşadığımız dönem içinde bilim kavramıyla ilgili pek çok tanım ve açıklama karşımıza çıkmaktadır. Bilimin ne olduğu, neye yaradığı, gibi konularda fikir birliği sağlanabilmesine rağmen bu fikir birliğinin bilimi tanımlamaya yansıtılamadığı görülür (Karasar, 2004; Topdemir ve Unat, 2013). Bu durum ilk olarak bilimin durağan, statik bir konu değil; sürekli ve artan bir ivmeyle gelişen, değişen bir yapı olmasıyla ilgilidir. İkinci olarak da bilimsel incelemenin konusu ve yöntemi yönünden kapsamı ve sınırlarının kesinlikle belli, tek bir etkinlik değil; çok yönlü, sınırları yer yer belirsizleşen karmaşık bir oluşum olmasıyla ilgilidir (Cemal Yıldırım, 1973/2014).

Yine de bilim kavramının bazı tanımlarını incelemek gerekirse ilk olarak Türk Dil Kurumu (2014) sözlüğünde bilim kavramı üç tanımla karşımıza çıkmaktadır. Bu tanımlar;

- Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilim
- Genel geçerlik ve kesinlik nitelikleri gösteren yöntemli ve dizgisel bilgi
- Belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkan, belli bir amaca yönelen bir bilgi edinme ve yöntemli araştırma sürecidir.

Sistemli ve ‘bağlaşıklı’ bir bilgi kütlesi olan bilim, insan türünün en büyük zaferi ve en baş döndürücü mucizesidir (Sayılı, 1948/1999). Bilim, bir kar yumağı gibi sürekli gelişen ve ivme alan bir seyrinde gerçeği bilme ve anlamaya çalışma

abalarını ifade eder (Ev imen, 2014). Doğan (2010)'a göre bilim kısaca bilgi edinme, bilgi öğrenimi için araştırma süreci olarak tanımlanabilir. ilingir (2016) ise bilimi iki boyutta ele almıştır; dünyayı anlamada ve doğru bilgiyi elde etmede bir yaklaşım tarzı, bir yöntem oluşu bilimin süreç boyutunu oluştururken bu yaklaşım tarzı sonucunda ortaya çıkan sonuç, düzenli bilgiler topluluğu oluşu bilimin ürün boyutunu meydana getirir. Genel olarak bilim doğru düşünme, doğruyu ve bilgiyi araştırma, bilimsel metotlar kullanılarak sistematik bilgi edinme ve bilgiyi düzenleme süreci, evreni anlama ve tanımlama gayretleri olarak tanımlanabilir (Çepni,2015; Türkdoğan, 2000).

Mevcut onlarca tanım içinden tek bir tanım çıkarma çabalarının yerine bilimin doğasını anlamaya çalışmak bilimi anlamak için en uygun yol olacaktır (Çepni, 2015). Bilimin doğasını anlamak, öğretimsel açıdan bakıldığında bireyin edindiği bilgiyi anlamlandırması açısından da önemlidir (Ev imen, 2014). Bilimin doğası kavramı en basit anlamda bilimin ne olduğunu, nasıl işlev gösterdiğini, bilimsel bilginin nasıl elde edildiğini, bilim insanların oluşturduğu bilim toplumunun nasıl organize olduğunu, toplumun bilimi nasıl etkilediğini ve bilimsel gelişmelerden nasıl etkilendiğini anlamaya çalışan bir alan olarak açıklanabilir (İrez, 2016).

Bilimin doğasını anlamak açısından bilimin ilerleyişi ve gelişimine bakılması önemlidir; nitekim 19. yy'dan itibaren bilimin doğasını anlamak için bilimin gelişimi ve ilerleme seyrini inceleme fikri hakim olmaya başlamıştır (Topdemir ve Unat, 2013). İnsanoğlu var oluşundan günümüze çevresinde olup biteni anlama eğilimiyle doğayı bilme ve ona egemen olma isteği içinde olmuştur. Mevsimsel olaylar, depremler, seller, astronomik olaylar, hastalıklar, korkulan, şaşkınlık ve merak uyandıran pek çok durum daima insanoğlunun ilgisini çekmiştir. Böylece insanoğlu hem merakını gidermek, hem bu tür olayları kontrol altına alarak doğaya hakim olmak ve diğer canlılara karşı üstün gelmek, hem rahat bir yaşam sağlamak için 'bilimsel çabalar'a yönelmiştir (Çepni, Ayvacı ve Bacanak, 2006; Doğan, 2010; Cemal Yıldırım, 1983/1994).

Bilimin geçmişine bakıldığında bilimsel çalışmaların dönem dönem farklı coğrafyalarda hızlandığı, ticaret, kültürel etkileşim ve eserlerin çevirisi gibi yollarla



farklı coğrafyalara aktarıldığı görülür (Çepni vd., 2006; Ev Çimen, 2014; Cemal Yıldırım, 1983/1994). Ulaşılabilen deliller açısından bilimin ilk işaretleri M.Ö. 3000 yıllarında Mezopotamya uygarlığında ortaya çıkar. Bu sebeple başlangıç noktası olarak Doğu toplumları gösterilebilir; sonrasında ise bilimsel çalışmalar ve bilimin elde edilen ürünleri çağlar ilerledikçe kimi dönem Batı toplumlarında kimi dönem ise Doğu toplumlarında ivme kazanmıştır (Çepni vd., 2006; Topdemir ve Unat, 2013).

Ancak elbette ki bununla birlikte bilimin kökleri uygarlığın doğuşuna; hatta ilk insan topluluklarının ortaya çıkışına kadar dayanır (Bernal, 1939/2011; Cemal Yıldırım, 1983/1994). İnsanoğlu, çevresinde gördüklerini ve olup biteni anlamak için bunları dokunarak, tadarak, işiterek ve gözlemleyerek öğrenmeye çalışmıştır (Doğan, 2010). Her ne kadar bilimsel yöntemler kullanılmamış olsa da insanların beslenme ve barınma gibi basit temel ihtiyaçlarını karşılamak ve çevresini zihinsel olarak anlamlandırmak için gerçekleştirdikleri faaliyetlerin, basit ‘sınama-yanılma’ süreçlerinin dahi bilimsel birer ‘girişim’ olduğu inkâr edilemez.

Geçmiş dönemler incelendiğinde ilk ve orta çağ boyunca bilim, felsefeden bağımsız olarak düşünülmemiştir (Çilingir, 2016). Yunan filozoflarıyla özdeşim kurularak uzun yıllar boyunca bilim, felsefenin bir konusu olarak; bilim adamı da filozof veya âlim olarak görülmüştür. Deneyerek ve bilimsel yöntemler aracılığıyla öğrenmenin yolu İslamiyet’in ilk yıllarında Ortadoğu’da ve Aydınlanma Dönemini takiben Newton, Lavoisier gibi bilim adamları aracılığıyla Avrupa’da gerçekleşmiştir (Doğan, 2010). Bilim, öneminin hiç de tanınmadığı uzun geçmiş asırlar içinde tarihi rolünü oynamıştır (Sayılı, 1948/1999). Bilim, kavram olarak ise ilk kez 16. yy’ da belirli bir biçim almaya başlamıştır (Bernal, 1939/2011). Bununla birlikte 18. yy’ da dahi dönemin ünlü fizikçisi Newton’ un bilimsel yöntemleri kullanarak çalışmış bir bilim adamı olmasına rağmen fizik, mekanik ve astronomi konularını içeren ana eserinin isminin ‘*Doğa Felsefesinin Matematik İlkeleri*’ oluşu dikkat çekicidir. Öncelikle doğa bilimlerinin daha sonra da psikoloji, sosyoloji gibi sosyal veya tarihi bilimlerin felsefeden ayrılarak bağımsız birer branş haline gelmeleri 19. yy’dan itibaren gerçekleşmiştir (Çilingir, 2016).

Çağdaş anlamda bilimde büyük gelişmeler 19. yy’da başlamıştır (Doğan, 2010). Bilimin ‘kendi ayakları üstünde durmaya başladığı dönem’ ise 20. yy’dır. 20.

yy'ın ilk yarısında yapılan çalışmalar ve ortaya çıkan bilimsel gelişmeler önceki çalışmaların toplamından çok daha fazladır. Üstelik bu fazlalık sadece nicel anlamda değil nitel anlamda da kendini göstermektedir; öyle ki bu dönemden itibaren canlılar ve maddenin temel özellikleri hakkında elde edilen gelişmeler geçmişle kıyaslanamayacak kadar fazladır (Bernal, 1954/2014). Bu bakımdan 20. yy'da bilimin zirveye tırmandığı söylenebilir (Doğan, 2010).

20. yy öncesinde bilimin önemli etkileri olduğu bilinen bir gerçek konumundaydı; ancak 20. yy'dan itibaren bilimsel gelişmelerin dünyanın akışına da yön verdiği, tarihsel olayları ve ülkelerarası gelişmeleri etkilediği açıkça görülür hale gelmiştir (Bernal, 1954/2014). Bu dönemde bilimde gerçekleşen devrimsel nitelikteki gelişmeler nedeniyle tarihteki her dönemden fazla toplumsal değişim kendini göstermiştir; dolayısıyla bilim ile tarihi olaylar arasında sadece yüzeysel bir neden-sonuç ilişkisinden çok daha derin etkileşimler söz konusudur (Bernal, 1954/2014; İrez, 2016).

Cemal Yıldırım (1973/2014)' a göre bilimin uygulama sonuçları giderek artan ölçülerde yaşamın her alanında yaşamımızı etkilediği ve bilimsel düşünceyi tanımanın çağımız aydını için entelektüel bir zorunluluk olduğu için bilimi anlamak önemlidir. Bilim sadece gerçekler, teoriler ve kanunlardan ibaret değildir. Bir insan aktivitesi olarak bilim, araştırmaları yürüten bilim insanları, bu bilim insanlarının sahip olduğu tutum, anlayışlar ve yetiştikleri kültür, kullandıkları yöntem ve süreçler, içinde bulundukları toplum gibi birçok faktörle iç içe geçmiş durumdadır. Yani bilim çoğu zaman bize yansıyandan çok daha fazlasıdır (İrez, 2016). Bilim sosyal bir boşlukta gelişmez; bilimsel çalışmayı diğer topluluk faaliyetlerinden yalıtma doğru değildir (Sayılı, 1948/1999). Bilimin oluşumu, gelişimi ve ilerleyişi dikkate alındığında sosyal ve kültürel hayatın ayrılmaz bir parçası haline geldiği görülür; nitekim bu yaygın etkisinden dolayı günümüzde bilimin görüşü olmadan insani değerleri, politik ve ekonomik problemleri, eğitimin amaçlarını tartışmak dahi pek de mümkün görünmemektedir (İrez, 2016). Elbette ki bilim nasıl toplumdaki maddî ve manevî yönelimler üzerinde büyük ölçüde etkili oluyorsa, toplumdaki çeşitli etmen ve kuvvetler de bilimsel çalışmanın seyri ve bilimin ilerlemesi üzerinde etki alanına sahiptir (Sayılı, 1948/1999).

Bilimin bu kadar hayatla iç içe oluşu, bilimi ve bilimin doğasını anlama çabaları, bilimsel yöntemi günlük hayatta da kullanmaya ihtiyaç duyulması zamanla eğitim bilimleri alanında bir gereksinim olarak ‘bilimsel okuryazarlık’ kavramını ortaya çıkarmıştır.

## 1.2. BİLİMSEL OKURYAZARLIK KAVRAMI VE FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMLARINDAKİ YERİ

Bilimsel okuryazarlık bireyin bilimi ve bilimin topluma katkısını takdir etmesini, bilimin işleyişi, bilimin doğası ve bilimin ortaya koyduğu temel fikirler hakkında bilinçli bir anlayışa sahip olmasını ve karşılaştığı yeni bilgilere eleştirel yaklaşabilmesini ifade eder (İrez, 2016). Kişinin bireysel ve toplumsal faydaları gözeterek gerçek hayattan sorunları çözmek için bilimsel bilgiyi ve bilimsel süreci bilinçli bir şekilde kullanabilmesini, temel bilimsel kavramları, bilimin doğasını, bilim ve toplum arasındaki ilişkileri, bilim ve sosyal bilimler arasındaki ilişkileri, bilim ile teknoloji arasındaki farklılıkları anlamasını kapsar (NRC, 1996; Özden, 2014). Bilimsel okuryazarlık bir bireyin bilimsel araştırmalara ve ilerlemelere karşı olumlu tutum içinde olmasını sağlamasının yanında bireylerin önemli konularda doğru ve hızlı karar verebilme yeteneğine sahip olmasına ve sorumlu birer vatandaş olmasına, sağlam bir ülke ekonomisinin kurulmasına, küresel sağlığın korunmasına da katkı sağlar (Şahin, 2007).

Bilimsel araştırmaların ürünleriyle dolu bir dünyada bilimsel okuryazarlık herkes için bir zorunluluk haline gelmiştir. İnsanlar her gün karşılarına çıkan gündelik seçimlerini yapmak için dahi bilimsel bilgileri kullanmaya gerek duymaktadır. Artık insanlar bilim ve teknoloji içerikli konuları tartışabilmeye ve toplumu ilgilendiren konular ile bilimsel konular arasında akılcı bağlantılar kurmaya ihtiyaç duymaktadır. Pek çok meslek alanında öğrenebilen, sebep-sonuç ilişkilerini fark edebilen, yaratıcı düşünebilen, akılcı kararlar verebilen, problemlere çözümler oluşturabilen bireylere ihtiyaç vardır. Bireylerin bu özelliklerle yetişmesi için en önemli yol bilimi ve bilimsel süreçleri anlamaktan geçer (NRC, 1996). Çocuklar, okullarda ele alınan bir kazanımı sadece derste ve teorik alanda kullanılabileceği bir bilgi olarak değil; karşılaştığı her türlü problemin çözümünde genel bir düşünüş biçimi olarak kavrayabilmelidir. Artık, ülkelerin doğrudan kendi deneyimleri dışında

kalan bir problemle karşılaştıklarında çözüme nasıl ulaşacaklarını bilen, bilimin rotasını kullanmayı bilen vatandaşlara ihtiyacı vardır (Bernal, 1939/2011). Bilimsel tartışmalarda öne sürülen iddiaları, gerekçeleri ve argümanları muhakeme edebilecek ve eleştirel olarak değerlendirebilecek ve bilimin düşünme yollarını kullanarak bilinçli kararlar verebilecek bilim okuryazarı bireylerden oluşan bir toplum oluşturmak artık tüm ülkelerin öncelikli meselelerinden birisi haline gelmiştir.

McComas (1994)'de belirtildiğine göre İngiltere'de 1988 yılında Ulusal Fen Bilgisi Programında bilimin doğasının öğretilmesinin tavsiyesini takiben daha 1990'larda bilimin doğası dersleri ilk ve ortaöğretim programlarında yer almaya başlamıştır (Bezir Akçay, 2014). Miller (1983) tarafından bilim okuryazarlığı ile ilgili oluşturulan çalışmada bilim okuryazarlığı kavramının üç unsurun bir araya gelmesiyle oluşmuş bir kavram olduğu ifade edilmiştir (Özden, 2014);

- Bilimsel yaklaşımı anlama (Understanding the Scientific Approach)'
- Temel bilimsel yapıları anlama (Understanding Basic Scientific Constructs)',
- Bilim politikası konusunu anlama (Understanding of Science Policy Issue)' .

Ülkemizde ise bilimin işleyişinin öğrencilere kazandırılması açısından bilimsel okuryazarlık ve bilimin doğasına ilişkin kazanımlar 2004 yılında ilköğretim fen ve teknoloji öğretim programlarında yer bulmaya başlamıştır (Bezir Akçay, 2014). Bu dönemden itibaren “tüm vatandaşların bilim okuryazarı olması” fen dersleri öğretim programlarının vizyonu haline gelmiştir (Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008). İngiltere gibi gelişmiş ülkelerde bilimin anlaşılması ayrı bir ders kapsamında ele alınırken Türkiye’ de 2004 yılından itibaren farklı isimlerle karşımıza çıkan Fen Bilimleri dersi öğretim programlarında bilimin işleyişi ve bilimsel metotlarla ilgili kazanımların nitelik ve niceliğinin yeterliği, bu kazanımlara okullarda hangi koşullarda ne kadar yer verilebildiği ve sebepleri ayrı bir araştırma konusu olsa da tartışmalı, eleştirel bir noktada bulunduğu aşikârdır.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından hazırlanan 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında bilim okuryazarı bireyle ilgili özelliklerin Miller (1983)'e benzer şekilde şu üç ana bileşene göre şekillendiği fark edilir (Özden, 2014);

- Bilimsel bilgi ve yöntemler
- Bilim ve topluma yönelik ilgi ve tutumlar
- Bilimle ilgili sosyal sorunlara ilişkin karar alma ve eyleme geçme

Bu bileşenler çerçevesinde bilim okuryazarlığı 3. ve 8. Sınıflar Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda 'fen okuryazarlığı' olarak ifade bulmuştur. Programda belirtilen bilim okuryazarı bireylerin özellikleri şöyle sıralanabilir (MEB, 2013):

- Fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere (Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler) ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahiptir,
- Kendilerini toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda sorumlu hisseder,
- Yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretebilir,
- Bilgiyi araştırır, sorgular ve zamanla değişebileceğini kendi akıl gücü, yaratıcı düşünme ve yaptığı araştırmalar sonucunda fark eder,
- Bilginin zihinsel süreçlerde işlenmesinde, bireyin içinde bulunduğu kültüre ait değerlerin, toplumsal yapının ve inançların etkili olduğunu farkındadır,
- Sosyal ve teknolojik değişim ve dönüşümlerin fen ve doğal çevreyle olan ilişkisini kavrar,
- Fen bilimleri alanında kariyer bilincine sahip olan bu bireyler, bu alanda görev almak istemeseler bile fen bilimleri ile ilişkili mesleklerin, toplumsal sorunların çözümünde önemli bir rolü olduğunu farkındadır.

2017-2018 Eğitim- Öğretim yılından itibaren uygulamaya giren Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (ilkokul ve ortaokul 3. ve 8. sınıflar)'nda da bilimsel okuryazarlık kavramı yine 'fen okuryazarlığı' olarak ifade bulmuş ve tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesi amaç olarak belirtilmiştir. Programda yer bulan bilim okuryazarı bireylerin özellikleri şöyle sıralanabilir (MEB, 2017):

- Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgilere sahiptir,
- Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri (BSB) ve bilimsel araştırma

yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretebilir,

- Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark eder; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincine sahiptir,
- Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alır ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, BSB ve diğer yaşam becerilerini kullanabilir,
- Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirebilir,
- Bilim insanları bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya çalışır,
- Doğada ve yakın çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin ilgi ve merakı vardır,
- Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark eder, güvenli çalışma bilinci taşır,
- Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri gelişmiştir,
- Evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerini benimsemiştir.

Fen Bilimleri dersi öğretim programlarında bilimsel okuryazarlık kavramı ve bilimsel süreç becerilerine dönük kazanımlar yerleşmiş durumdadır. Bununla birlikte programda yer alan BSB ve bilim okuryazarlığına dönük hedeflerin okullarda uygulanabilirliği açısından ünite ve konulara eğitim öğretim yılı içinde düşen süre, eğitsel, donatısal ve bireysel yeterlilikler çerçevesinde değerlendirilmesi önem arz eden bir konudur. Günümüz koşullarında bilim eğitiminin özel bir alan olarak ele alınıp bilim eğitiminin başlama yaşı, okullarda nasıl yürütüleceği, bugünün ve geleceğin koşulları için gerekli kazanımların tespit edilmesi, bilimin doğası eğitimi, öğrencilerin bilimin dinamik yapısını kavraması, bilimsel bir araştırmanın nasıl yürütüldüğü hakkında fikir sahibi olması ve karşılaştıkları sorunları çözmede bilimsel yöntemi kullanabilme becerisi edinmeleri üzerinde önemle durulmalıdır.

Bu noktada ülkemizde bilim eğitiminin hangi boyutlarda uygulanabildiğiyle ilgili fikir vermesi açısından ülkemizin uluslar arası eğitim araştırmalarındaki yerini incelemek gerekir. Uluslar Arası Matematik ve Fen Bilimleri Araştırması (TIMSS) 2015 Ulusal Raporuna göre Türkiye'nin araştırmaya katıldığı 1999, 2007, 2011, 2015 yıllarında bir önceki yıla göre fen bilimleri puanında artış olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte araştırmaya katılan 39 ülke arasında Türkiye, 8. sınıf seviyesinde TIMSS ölçek orta noktasının altında, 21. sırada yer almaktadır (MEB, 2016a). Uluslar Arası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) 2015 Ulusal Raporunda fen yeterlikleri olguları bilimsel olarak açıklama, bilimsel sorgulama yöntemi tasarlama ve değerlendirme, verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama olmak üzere 3 kategoride toplanmıştır. Ağırlıklı alanın fen okuryazarlığı olduğu PISA 2015 uygulamasında Türkiye'ye ilişkin öğrenci performansları gerek ortalama puanlar gerekse yeterlik düzeyleri bazında değerlendirilmiştir. Fen okuryazarlığı alanında katılımcı tüm ülkelere ilişkin ortalama puan 465 iken Türkiye ortalaması ise 425'tir, ülkeler sıralamasında ise Türkiye 50. sırada yer almıştır (MEB, 2016b).

Günümüz gereklilikleri ve bilimin dinamik yapısı düşünüldüğünde geleceğin yetişkinleri olacak çocuklara bilimsel bilgiyi öğretmek yerine bilimsel bilgiye ulaşmayı öğretmenin, bilimsel gelişmelere karşı olumlu tutum kazandırmanın önemle üzerinde durulmalıdır. Çocuklarda bilimsel çalışmalara ilgi ve merakın geliştirilmesinin, çocukların bilimsel okuryazar bireyler olarak yetiştirilmelerinin, bilimin doğasını anlayan, araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünebilen, bilimsel yöntemle problemleri çözmeye çalışan birer birey olmaları eğitim sistemi içinde ele alınması gereken önemli bir konudur.

## **2. AMAÇ VE ÖNEM**

Fen eğitiminin amaçları arasında bilişsel ve psikomotor becerileri kullanma, problem çözme, alışılmadık fikirler üretme, bilimsel kavramların günlük yaşantıda kullanılışlarını görme, araştırma, yeni bilgileri yapılandırma becerisi kazanma ve en önemlisi bilim adamlarının düşünüş yollarını ve çalışma biçimlerini öğrenmek için bilimsel süreçleri kullanma, günlük yaşantıda karşılaşılan sorunların çözümünde bilimsel süreçleri kullanma becerisi önemli konumdadır (Çepni, 2015). Temel

bilimsel olguları anlayarak, doğru kararlar vererek, yeni teknolojileri algılayabilerek daha kaliteli bir yaşam sürdürmek için, bilimsel okuryazarlığı kazanmış bir birey olmak için her bireyin iyi bir fen eğitimine ihtiyacı vardır (Şahin, 2007).

SDÖ yaklaşımı, bilimin doğasını anlamayı, bilimsel bilgi ve bilimsel süreç becerilerini kazanmayı, bilimsel düşünme biçiminin yerleşmesini desteklediği için bireylerin gelişimi açısından güçlü bir öğrenme aracıdır. Öğrencilerin kişisel ve sosyal konularda bilimsel içerik ve bilimsel anlayışa dayalı kararlar oluşturmalarını sağlar (Fang, Lamme & Pringle, 2010). SDÖ yaklaşımı temel alınarak gerçekleştirilecek Fen Bilimleri eğitimi, fen eğitiminin yukarıda sayılan amaçlarını gerçekleştirmede etkili olacaktır.

Bu araştırmada SDÖ yaklaşımının öğrencilerin üstbiliş farkındalık düzeylerine ve bilimsel süreç beceri düzeylerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Bununla birlikte araştırma kapsamında SDÖ yaklaşımını temel alarak yapılan çalışmalar;

- SDÖ yaklaşımının Fen Bilimleri derslerinde uygulanabilirliğine örnek teşkil etmesi açısından,
- Öğrencilere bilimsel yöntemi kullanarak araştırma yapma ve bilgiyi yapılandırma olanağı sunması açısından,
- Öğrencilere bilimsel süreç becerilerini bilimsel araştırma etkinlikleri yaparak geliştirme imkânı sunması açısından,
- Süreç içinde öğrencilerin üstbilişsel becerilerini kullanmaya ihtiyaç duyması ve bununla birlikte öğrencilere kendi üstbilişsel süreçlerini geliştirme olanağı sağlaması açısından,
- SDÖ yaklaşımının Fen Bilimleri derslerinde nasıl uygulanabileceğine dönük örnek sunması açısından,
- Hazırlanan çalışma yapılarının farklı akademik çalışmalarda ve ortaokullarda Fen Bilimleri derslerinde kullanılabilmesi açısından,
- Araştırma konusuyla ilişkili olarak alanyazında gerçekleştirilecek olan yeni araştırmalara fikir sunabilmesi açısından önemli görülmektedir.



### 3. PROBLEM CÜMLESİ

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı çerçevesinde işlenen Fen Bilimleri dersi öğrencilerin üstbiliş farkındalık ve bilimsel süreç beceri düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturur mu?

### 4. ALT PROBLEMLER

Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda;

1. BSB düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Temel BSB düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
3. Gözlem yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
4. Sınıflama yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
5. Uzay- zaman ilişkilerini kullanma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
6. Tahmin yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
7. Çıkarım yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
8. Üst düzey BSB düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
9. Problemi belirleme düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
10. Hipotez kurma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
11. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

12. Deney yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
13. Verileri yorumlama düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
14. Üstbilif farkındalık düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

## **5. VARSAYIMLAR**

- Araştırmada ortaokul 7. sınıf öğrencilerinden oluşan, deney ve kontrol grubu olarak çalışmaya katılan öğrencilerin kontrol altına alınamayan psikolojik, soysal, fiziksel etkilerden eşit şekilde etkilendikleri varsayılmıştır.

## **6. SINIRLILIKLAR**

- Araştırma 2016-2017 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilmiştir.
- Araştırma Afyon ilinde, bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 7. sınıf seviyesinde 40 öğrenci ile sınırlıdır.
- Araştırmada kullanılan veri toplama araçları üzerinde araştırma öncesinde, geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmamıştır.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ALANYAZIN

Bu bölümde araştırmada kullanılan kavramlar ele alınıp araştırmayla ilgili alanyazındaki çalışmalara yer verilmiştir.

#### 1. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMI

Öğrenme-öğretme sürecinde kullanılacak etkinliklerin, öğretim tasarımının bütünlüğü içinde anlamlı bir tutarlılık gösterecek şekilde ele alınması gerekir (Beydoğan, 2008). Disiplinli, mantıklı, bilimsel, etkili ve üretken düşünme biçimini öğrencilere kazandırmak hazırlanacak uygun öğrenme ortamları aracılığı ile sağlanabilir (Ayas, Çepni ve Ayvaci, 2015). Seçilen etkinliklerin, öğrencilerin sadece zihinsel yönden entelektüel deneyim kazanmaları için değil aynı zamanda doğal yaşamın bir parçası olacak şekilde, birtakım becerilerini geliştirmesine imkân sağlayacak şekilde, yönlendirmelere bağlı olarak potansiyel güçlerini ortaya koymalarına hizmet edecek şekilde düzenlenmesi önemlidir (Beydoğan, 2008).

Bilim eğitiminde daha çok bilimsel bilgi öğretimine ağırlık verilmektedir; oysa bir beceri olarak bilimsel yöntemin öğretilmesi günümüz koşullarında bir zorunluluktur (Şahin, 2007). Bu konu John Dewey tarafından henüz 1916 yılında bilimsel metodu anlamının bilimsel bilgileri ezberlemekten daha önemli olduğu vurgusuyla ele alınmıştır (Lederman, 1992). Yani önemli olan nokta ‘kişiye balık yemeyi değil tutmayı öğretme’ örneğindeki gibidir.

Eğitimciler oldukça uzun zamandır öğrencilerin doğrudan deneyimler yoluyla edindikleri öğrenmeleri desteklemektedirler. J Dewey’ in ‘*Deneyim ve Eğitim*’ adlı eserinde (1933), öğrencilerin gerçek hayattan içerikler, yöntemler ve bakış açıları sunan, belli bir amaca yönelik doğrudan deneyimler yoluyla daha iyi öğrendikleri vurgulanmıştır. Jerome Bruner (1961) de ‘buluş yoluyla öğrenme’ ifadesini ortaya koyduğunda yine bu yaklaşım üzerinde durmuştur. ‘Buluş yoluyla öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme...’, tümü bir soru veya problem ile uğraşan, bu problemi çözmek için sistematik bir yol izleyen ve ulaştıkları

sonuçlar hakkında diğerk öğrencilerle iletişime geçen ğrenci deneyimleri üzerinde durur (Dell’Olio & Donk, 2007).

SD yaklaşımı, J. Dewey tarafından geliştirilen, öğrencilerin araştırma ve inceleme yaparak, hipotez oluşturarak, bilgileri yorumlayarak, problemler zerek ğrendiğı ‘araştırma-inceleme yoluyla ğretim stratejisi’ne (şahan, Uyangör ve Işitan, 2012) dayanır. İngilizce alanyazında ‘inquiry-based learning’ olarak karşımıza çıkan kavram Türkçe alanyazında farklı çalışmalarda ‘sorgulayıcı öğrenme stratejileri (Taşkoyan, 2008); sorgulayıcı araştırma odaklı ğretim (Budak Bayır, 2008); araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı (Kula, 2009; Duran, 2014); araştırmaya dayalı öğrenme ortamı (Akpullukçu, 2011) sorgulamaya dayalı ğrenci deneyleri (Güngör Seyhan, 2008); araştırmaya dayalı fen laboratuvarı (Baykara, 2011); sorgulayıcı araştırmaya dayalı ğretim yöntemi (eliksz, 2012); araştırma temelli ğrenme (Alkan Dilbaz, 2013); araştırma sorgulama ortamı (Arslan, 2013); probleme dayalı ğrenme (Büyükdokumacı, 2012); sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı (Duban, 2008)’ gibi farklı isimlerle karşımıza çıkmaktadır.

Artık günümüzde ‘sorgulama veya araştırma sorgulama’ ifadelerini bazı ülkeler içerik standartlarında, değerkendirme kriterlerinde ve belli bir sınıf düzeyiyle ilgili beklentilerinde kullanmaktadır. Kimi ülkelerin müfredat belgelerinde bilimsel ve sosyal araştırmalarda ayrı bir biçimde sorgulama kriterleri olarak yer almıştır. Bazılarında ise araştırma ve sorgulamaya dayalı hedefler her bir ders kapsamı içinde kazanımlara gömülü olarak yerleştirilmiştir (Dell’Olio & Donk, 2007).

Sorgulama (inquiry), her türden problemi zmek için dünyayı araştırmayı, sorular sormayı, tahminler oluşturmayı, sonuçlar hakkında karar vermeyi içeren aktif bir anlamlandırma ve öğrenme sürecini temsil eden bir yaklaşımdır. Öğretim ortamında bu yaklaşım, felsefi ve beceriye dayalı iki temeli olan kompleks bir kavram olarak karşımıza çıkar. SD, felsefi temeline göre, dünyayı nesnelci bakış açısıyla algılayan insanların bakış açısından farklı olarak dünyayı anlamının yapılandırmacı bir yolunu ifade ederken; beceriye dayalı temeline göre ise problem çözme becerilerinin bir bütünü olarak düşünülebilir (Lim, 2001).

Sorgulamaya dayalı öğrenmeye uygun yrtlen bir derste sorgulamaya dayalı öğrenmenin temel nitelikleri göz önünde bulundurulmalıdır; ancak bazı

kısıtlamalara girilmemelidir. Örneğin tüm bilimsel araştırmalar bir soruyla başlar; ancak araştırma süreci içinde her zaman bir hipotez test etmek gerekmez. Sorulara cevap aramak için tek bir bilimsel yöntem yoktur. Süreç içinde sorulan sorular öğrencilere rehberlik eder (Lederman, Abell & Akerson, 2008). NRC (1996) tarafından da SDÖ için kesinlikle tüm öğretmenlerin tek bir yaklaşım uygulaması gerektiğinin vurgulanmadığı, sorgulamanın pek çok farklı yönü olduğu ve bu yüzden öğretmenlerin pek çok farklı strateji kullanabileceğı belirtilmiştir.

SDÖ, yapılandırmacı kuramda yer alan ‘örnek olaya dayalı öğrenme, hedef temelli senaryolar, eylem temelli öğrenme, probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, sorun temelli öğrenme’ gibi çeşitli yöntemlerle uygulanabilir. Bu yöntemlerin tümünde bir tür ‘problem’ ile başlayıp öğrenenin çeşitli araştırma tekniklerini uygulayarak bilgiyi yapılandırması üzerinde durulur. Diğeryandan öğretimsel bir yöntemin öncelikli hedefi öğrenenlerin araştırma becerilerini geliştirmek yerine bir eser geliştirmek veya bir ürün oluşturmak, mevcut bir problemi çözmek ise bu yöntem SDÖ’ye uygun değıldir, SDÖ olarak düşünülemez. Nitekim; SDÖ yaklaşımında, öğrenenin bilgiyi yapılandırma sürecine dönük stratejiler geliştirmesini, yeni durumlarda da uygulayabileceğı düşünme ve öğrenme sürecine dönük becerileri edinmesini sağılamak çok daha önemlidir (Lim, 2001).

Sorgulamaya dayalı yaklaşım, bilimin doğasını anlamayı, bilimsel bilgi ve bilimsel süreç becerilerini kazanmayı, bilimsel düşünme biçiminin yerleşmesini desteklediğı için bireylerin gelişimi açısından güçlü bir öğrenme aracıdır. Öğrencilerin kişisel ve sosyal konularda bilimsel içerik ve bilimsel anlayışa dayalı kararlar oluşturmasını sağılar. Etkili sorgulamaya dayalı deneyimler, pek çok öğrencide bilimsel alanda daha üst kademelerde çalışma isteğı uyandırarak uzun süreçte, bilim ve bilim adamlarının anlayamadıkları bilimin karanlıkta kalmış bazı yönlerinin aydınlanmasına da katkı sağılayabilir (Fang vd., 2010). Sorgulama sürecine dâhil olan öğrenci olayları ve nesneleri açıklar, sorular üretir, açıklamalar oluşturur, oluşturduğı açıklamaları mevcut bilimsel bilgilerle karşılaştırır, fikirlerini başkalarıyla tartışır, varsayımları belirler, eleştirel ve mantıksal düşünür, alternatif açıklamalar düşünür. Böylece öğrenciler bilimsel bilgiyi akıl yürütme ve düşünme becerileri ile birleştirerek aktif olarak zihinlerinde de kendi bilim anlayışlarını yapılandırırlar (NRC, 1996). Öğrenciler, çevrelerinde olup bitenleri ve doğanın

gerçeklerini anlamak için bilim adamları gibi gözlemledikleri şeyleri açıklamalarına yardımcı olacak düşünce ve kuramlara ulaşmak için sorgulamayı kullanırlar (Duban, 2014).

Sorgulama yöntemiyle öğrenciler, bilimsel bilgi ve süreçleri kullanmayı öğrenmenin yanı sıra sorunlarını tespit etmek ve formüle etmek için eleştirel düşünme ve akıl yürütme becerilerini kullanmayı da öğrenirler. Aynı zamanda bilimle ilgili olayları ve konuları tartışmaya, açıklamaya ve araştırmaya aktif katılımlarının sonucunda bilim ve bilimsel süreçlerin doğası hakkında daha derin bir anlayış kazanırlar, bilimsel düşünme yetenekleri gelişir (Fang vd., 2010). SDÖ, öğrencilerin gerçek dünyayı algılamalarını kolaylaştırarak, sınıf ortamında öğrendikleri her türlü fen kavram, ilke ve yasalarını gerçek yaşam sorunlarının çözümünde kullanmaları için fırsatlar sunar (Duban, 2014). Bilgiye ulaşma yollarından bilimsel yöntemle ilintili olan SDÖ yaklaşımında öğrencinin bir bilim adamı gibi çalışmasından söz edilse de onun gibi henüz aydınlığa kavuşmamış noktalara ulaşp bunları bilime kazandırması beklenmez. Bunun yerine, önemli olan bilim alanı için malum, kendisi için bilinmeyen konumundaki bilgiye öğrencinin ulaşmasıdır (Şevket Akgün, 1996).

SDÖ yaklaşımıyla ilgili açıklamalar aşağıdaki biçimde özetlenebilir (Lim, 2001);

- SDÖ, yapılandırmacı yaklaşım ile ortak felsefi ve epistemolojik altyapıyı paylaşır.
- Öğrenenlerin bir ürün oluşturmalarını veya sadece bir problemi çözmesini değil araştırma sürecini vurgular.
- Öncelikli amaçları daha üst düzey düşünme becerilerini ve kendi kendine öğrenme becerisini geliştirmektir.
- Öğrenenlerin, araştırma becerilerini geliştirmelerine ve onların bağımsız birer araştırmacı olarak yetişmelerine yardım eden bir mekanizması vardır.
- Çoğunlukla öğrencilerin ilgisini çekecek otantik bir soru ile başlar ve farklı bakış açılarını teşvik eder.

- Öğretmenin araştırma sürecini rehberlik ederek, durumları örneklendirip modellendirerek sorgulama sürecinin ana omurgasını oluşturması SDÖ'nün önemli bir parçasıdır.
- Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı çeşitli öğrenme yöntemlerinde SDÖ'den faydalanılabilir.

SDÖ üzerine yapılan deneysel ve yarı deneysel araştırmalarda, SDÖ'nün eğitim açısından önemli getiriler sağladığını ve özellikle 'dezavantajlı' (bilişsel becerileri açısından akranlarından daha geride olduğu için öğrenme malzemesine yoğunlaşamayan, ilgi ve dikkatini ders ortamına yönlendirmekte zorlanan, öğrenme ortamına dâhil olmak istemesine rağmen sosyalleşme zorluklarından dolayı yapamayan...) öğrencilerin SDÖ yaklaşımından en fazla faydayı sağladığını gösteren geniş ölçekli kanıtlar gün geçtikçe artmaktadır (Hmelo-Silver, Duncan & Chin, 2007).

#### 1.1. FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİ ve SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME

Fen bilimleri, kontrollü gözlem sonuçlarına dayalı mantıksal düşünme yolunu izleyerek olguları açıklayabilme gücüne sahip hipotezler bulup bunları test etme yöntemidir. Fen eğitimi aracılığıyla çocuğun araştırmayı, anlamayı, grup çalışmasına katılmayı öğrenmesi, özgüven, bilgi ve beceri kazanması, sağlıklı bir düzeyde şüpheli olması, araştırma becerisi kazanması istenir (Şahin, 2007). Konusu ve çalışma tekniği bakımından fen bilgisi dersi öğrencilerin bir bilim adamı gibi bilimsel bilgiye ulaşabileceği, bilimsel yöntemin tam anlamıyla uygulanabileceği bir derstir (Şevket Akgün, 1996).

Fen eğitiminde sorgulamaya dayalı yöntem, 1993'den itibaren bilimsel okuryazarlık kriterleri için ve 1996' dan itibaren de NRC (National Research Council) tarafından hazırlanan Ulusal Eğitim Standartları (National Science Education Standards) ile birlikte fen eğitimi için canlılığını koruyan bir çalışma alanıdır (Lederman vd., 2008). Yapılandırmacı bakış açısında SDÖ yaklaşımı öğrencilerin öğrenme sürecine hizmet eden en güçlü yaklaşım olarak görülür (Lim, 2001).

NRC (1996) tarafından gözlemlene, çıkarımda bulunma, deney yapma gibi BSB'den çok daha fazlasını ifade ettiği vurgulanan 'Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NSES)'de altı başlıkta incelenir. Bunlar; sorgulamaya dayalı fen programlarının planlanması, öğrencinin öğrenmesini kolaylaştırmak ve öğrenmesine rehberlik etmek için yapılan eylemler, öğretmenlik ve öğrencinin öğrenmesiyle ilgili yapılan değerlendirmeler, öğrencilerin fen öğrenme ortamlarının geliştirilmesi, bilim öğrenen grupların oluşturulması, okul fen programının planlanması ve geliştirilmesidir. NSES'de fen eğitiminin merkezinde sorgulama (inquiry) sürecinin bulunduğu vurgulanır.

2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında da SDÖ yaklaşımının temel alındığı ifade edilmiştir. Programda, öğrenme ve öğretme kuram ve uygulamaları açısından bütüncül bir bakış açısının esas alınmasına rağmen; genel olarak öğrencinin, kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğrenme sürecine aktif katılımının sağlandığı bilgiyi kendi zihninde yapılandırmaya olanak tanıyan SDÖ stratejisinin benimsendiği vurgusu vardır (MEB, 2013).

Aynı şekilde, 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında da SDÖ yaklaşımının temel alındığı ifadesi mevcuttur. Programda, öğrenme-öğretme kuram ve uygulamaları açısından bütüncül bir bakış açısı benimsendiği; genel olarak öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğrenme sürecine aktif katılımının sağlandığı, araştırma-sorgulama ve bilginin transferine dayalı öğrenme stratejisinin esas alındığı belirtilmiştir (MEB, 2017).

Son dönemlerde yapılan araştırmalara göre sorgulamaya dayalı yaklaşımın, öğrencide bilim okuryazarlığının geliştirilmesinde en etkili öğrenme iklimini sağlayan yöntem olduğu söylenebilir. Doğayla ilgili sorulara ve problemlere cevap arayarak bilgi birikimlerini oluşturan bilim adamları gibi öğrenciler de bir problemi fark edip araştırılabilir bir soru oluşturarak bilimsel döngüye dâhil olurlar, hipotezler oluştururlar, bir deney tasarlar ve yapılandırır, veri toplamak, analiz etmek ve verileri yorumlamak için uygun yöntemleri seçerler, kanıtlara dayalı tahminlerde bulunup modeller oluşturur ve açıklama yaparlar, sebep ve sonuçları arasında bağlantı kurarak sonuca ulaşır, sonraki araştırmalar için yeni sorular ortaya koyarlar (Fang vd., 2010).



## 1.2. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMINDA ÖĞRENCİ ROLLERİ

Yeni bir öğrenme yaşantısının gereklerine uygun, kişisel yeterlik ve özelliklerin tümü hazırbulunuşluk olarak ifade edilir. Bütün yeni öğrenmeler, belli bir ölçüde eski öğrenmelerin ürünüdür; nitekim yapılandırmacılıkta da öğrencinin mevcut bilgi ve becerilerini kullanarak yeni bilgilere ulaşması için, içinde bulunacağı öğrenme yaşantılarının öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyelerine uygun olması önemli bir noktadır (Aydın, 2010). Böylece, genel öğretim ilkelerinden ‘bilinenden bilinmeyene’ ilkesinin de işletilmesi sağlanarak hem öğrenmenin daha kolay gerçekleşmesi; hem de öğrenilenlerin daha sağlam olması sağlanacaktır (Ergün ve Özdaş, 1997).

SDÖ sürecinde de öğrencinin başarılı olabilmesi, kazanımları edinebilmesi, bilim adamlarının çalışma biçimlerini anlayabilmesi için sorgulama sürecine dönük bazı hazırbulunuşluklara sahip olması gerekmektedir. NRC (2000) tarafından da belirtilen bu ön koşul beceriler arasında soru sorabilme, araştırma tasarlamayabilme, veri toplama ve analiz etme, açıklamalar ve cevaplar oluşturmak için kanıtları kullanabilme ve bağlantı kurabilme yer alır. Öğrenme sürecinde öğrencinin bilimsel sorular üretebilmesi olmazsa olmaz bir özelliktir (Jesus, Souza, Teixeira-Dias & Watts, 2005).

Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak öğrenciler kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alarak kişisel amaç ve yaklaşımlarını kendileri belirleyen, öğrenilecek bilgiler arasındaki ilişkileri kendileri arayan, bu ilişkileri bulmak ve bağlantıları oluşturmak için sorular sorup cevaplarını oluşturan ve sonuçları kendi aralarında tartışan özerk birer öğrenen konumundadırlar (Yapıcı, 2011). Öğrenci bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan, tartışan ve ürüne dönüştüren birey rolünü üstlenir (MEB, 2017). SDÖ tek bir adımdan oluşmaz; her bir öğrenenin günlük hayattan karşısına çıkan örnek üzerinde araştırma sürecinin amacını tanımlamasını, değişkenleri tespit etmesini, geçici bir cevap veya çözüm üzerinde varsayım oluşturmalarını yani hipotez kurmasını, sonrasında da hipotezlerini test etmesini ve sonuçlara ulaşmasını gerektiren, bir dizi basamağın kompleks bir birleşimidir (Lim, 2001).

Öğrenciye düşen görevler açısından ise SDÖ yaklaşımı 4 seviyede gerçekleştirilebilir (Kaya ve Yılmaz, 2016);

- **Doğrulayıcı Sorgulama:** Sonuçları bilinen düzeye ulaştırma etkinliği ile öğrencinin bir ilkeyi doğruladığı diğer 3 seviyeden nispeten daha basit olan seviyedir. Öğrencinin çözmesi gereken problem, süreç, ulaşacağı çözüm baştan bellidir.
- **Yapılandırılmış Sorgulama:** Öğrenci, öğretmen tarafından verilen problemi ve süreci kullanarak çözüme ulaşır. Doğrulayıcı sorgulamadan farklı olarak öğrenci başlangıçta ulaşacağı çözüm bilmemektedir.
- **Rehberli (yönlendirmeli) Sorgulama:** Öğrenci yine öğretmen tarafından verilen bir problemi çözmeye çalışır; ancak izleyeceği süreç verilmemiştir.
- **Açık Sorgulama:** Öğrenciler araştırma yapacakları konuyla ilgili kendi problemlerini oluşturarak başlarlar.

### 1.3. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMINDA ÖĞRETMEN ROLLERİ

Öğrenci merkezli eğitimde öğretmen, ikili ilişkilerinde başarılı, sınıf ortamında farklı yetenek alanlarına sahip bireyleri destekleyen, çok sayıda çeşitli fikir ve düşünme biçimlerini verimliliğe katkı sağlayan bir unsur olarak algılayan, öğrenci başarısına dönük etkinlikleri düzenleyen, demokratik tutumlara sahip bir rehber olmalıdır (Rogers, 1969, akt. Şahin, 2011). Ders sürecinde öğretmen ve öğrenci arasında ortaya çıkan dönütler, öğrencinin sorular sormasını, sürece uygun biçimde öğrenmeyi gerçekleştirip gerçekleştiremediğinin görülmesini, öğrenme sürecindeki güçlüklerinin giderilmesine yönelik alınacak tedbirlere yardım eder. Öğretmen süreç içinde öğrencilerin ders boyunca yaptıklarını ve yapamadıklarını, uyguladıkları işlem basamaklarını gözlemleyerek ve öğrencilerden gelen dönütleri dikkate alarak öğrencinin ihtiyaç duyduğu, öğretim sürecine uygun rehber görevini yerine getirir (Beydoğan, 2008).

SDÖ yaklaşımını fen derslerinde kullanmak için uygulanması gereken stratejiler ve öğrenme aktiviteleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Fang vd., 2010);

- Bilimsel içerikli soruları öğrenme ortamına dâhil etme stratejisini işletmek için;

- Öğrencilere çevreyi gözlemleme ve keşfetme olanağı sağlayın, bu sayede öğrenciler doğal dünya hakkında sorular üretebileceklerdir.
- Öğrencilere konuyla ilgili metinler okutun ve bu metinleri öğrencilerin konu hakkında ve oluşturdukları sorular hakkında tartışmalarına geçiş yapmayı sağlayacak bir aracı gibi kullanın.
- Öğrencileri, kendi sorularını ve merak ettikleri durumları farklı açıdan bakarak ve farklı cümlelerle ifade ederek bu soruları araştırılabilir bir forma dönüştürebilmeleri için yönlendirin.
- Geleneksel bilim faaliyetlerinin amaçlarını veya hedeflerini araştırma soruları haline getirmek için öğrencilerle birlikte çalışın.
- Kanıtlara öncelik verme stratejisini işletmek için;
  - Öğrencilere değişkenleri belirleme, yöntemlerini belirleme, veri toplama ve sunma stratejilerini oluşturma fırsatı tanıyın.
  - Öğrencileri modeller ve temalar için araştırma yoluyla veri analizine yönlendirin.
- Kanıtlara dayalı açıklamalar oluşturma stratejisini işletmek için;
  - Deneysel verilere dayalı açıklamalar oluşturabilmeleri için öğrencileri teşvik edin.
  - Öğrencilerinizle kişisel fikirlere veya inançlara dayalı açıklamaların ilginç olabileceği; ancak bilimsel olmayabileceğini tartışın.
- Açıklamaları değerlendirme stratejisini işletmek için;
  - Konu hakkında kullanabileceğiniz bir metin üzerinden öğrencilerinizi kendi fikirlerini ve arkadaşlarının fikirlerini metinde geçenlerle karşılaştırmaları ve tartışmaları için teşvik edin.
- Ortaya konulan açıklamaları gerekçelendirme ve ilişkilendirme stratejisini işletmek için;
  - Öğrencilerinizi sorgulamaya dayalı ders ortamında yaptıkları araştırmaları arkadaşlarıyla tartışmaları için teşvik edin.
  - Yazılı ve sözlü sunumların paylaşılması için fırsatlar oluşturun.
  - Tüm öğrencilerin tartışmalara dâhil olmasını sağlayın.
  - Öğrencilerin ister kendi açıklamalarıyla ilgili konuşulanlara; ister diğer arkadaşlarının açıklamalarına itiraz edebilmelerine fırsat verin.

Öğretim sürecinde öğrencinin zihnini çalıştırarak derse katılması ve aktif olmasını sağlamanın önemli yollarından birinin soru sormak olduğu unutulmamalıdır. Soru sorarken amaç sadece öğrenciyi doğru cevaba götürmek olmamalıdır; nitekim bazen yanlış cevaplar dahi doğruya gitmek için iyi bir rota çizebilir (Küçükahmet, 2011). Öğrencilerle kurulan iletişimde öğretmen deney, bulgular ve yöntemleriyle ilgili daha detaylı cevaplar alacak şekilde öğrencilere sorularını yöneltmelidir. Bu amaçla, ders süreci için bir çalışma yaprağı hazırlanmışsa öğrencilerden sonuç yazarken verilerini çeşitli biçimlerde ifade eden sonuçlar yazmaları istenebilir (Lederman vd., 2008).

Üstelik düşünmeyi gerektiren bir öğrenme ortamı oluşturma en etkili yollarından biri süreç içinde açık uçlu, neden, hangi deliller sizi bu düşünceye yönlendiriyor gibi kökleri taşıyan sorulara sıkça yer vermektir. Böylece öğrencilerin kendilerini serbestçe ifade etmeleri, yeni fikirler üretmeye motive olmaları, kolaylıkla diğer düşünme etkinliklerine katılmaları sağlanır (Ayas vd., 2015). Süreç içinde öğrencilere ‘Nedir? Başka bir yolla açıklayabilir misin? Örnek verebilir misin? Varsayımın ne? Neyi kastediyorsun? Neden ve sonuçlarını açıklayabilir misin? Bunun doğru olup olmadığını nasıl anlarız? Bunu nasıl keşfedebilirsin? ...’ gibi sorular yönlendirilebilir (Duman, 2008) .

Öğretmenin klasik mantıktan sıyrılarak ‘bulanık mantık’ ile düşünmesi, öğrencilere olgu ve olayların farklı ve görünmeyen boyutları üzerinde düşünme ve sorgulamaları yönünde rehberlik etmesi, kimi zaman değişik hatta uçuk fikirler üreterek olasılıklı düşünmenin yolunu açması gerekir (Yapıcı, 2011). Öğrenciler kendi fikirlerinden farklı fikirlere açık olmalarını sağlamak için öğretmen tarafından desteklenmeli; yaptıkları açıklamalara sundukları delillerin birbiriyle uyumu değerlendirilmelidir (Lederman vd., 2008).

NRC (2000) tarafından üzerinde durulan önemli bir nokta SDÖ sürecinde öğrencinin kanıtları kullanarak açıklamalar oluşturabiliyor olmasıdır (Abel, 2008). Ancak bu sadece 4. sınıf seviyesinde gerçekleştirilebilen açıklamaları karşılaştırmak ve desteklemek için kanıtları kullanabilmenin, basit betimlemelerin ötesinde 7. sınıf kademesinde öğrencinin verilerinde belirsizlik oluşturan noktaları fark ederek bu belirsizliği gidermek için deneylerini yeniden düzenleyebilme; sebepler ve sonuçları

arasında mantıklı geçişler oluşturabilme seviyesinde olmalıdır. Bu bakımdan öğretmenin SDÖ sürecinde bilimsel fikirler ve deneysel veriler arasında bağlantının kurulmasına rehberlik yapması gerekir (Varelas, 1996; Metz, 2004).

Daha önceki öğretim yıllarında SDÖ'nün ele alınmamış olmasından dolayı, bilimin bir parçası olarak fen derslerine dâhil edilmemesinden dolayı veya öğrencilerin aynı hazırbulunuşluk seviyesine ulaşamamış olmasından dolayı yukarıda sayılan SDÖ ortamında öğrencilerin sahip olması gereken özelliklerin tüm öğrencilerde aynı düzeyde bulunmayacağına da dikkat edilmelidir (Lee & Luykx, 2006). Bireylerin geçmiş yaşantılarının aynı olmamasından dolayı bir kavramla ilgili mevcut şemaları ve karşılaştıkları uyaranı yorumlama biçimlerinin birbirinden farklı olacağı da unutulmamalıdır (Erdamar Koç, 2016). SDÖ'de öğrencinin hazırbulunuşlukları ortaya çıkarılarak her öğrencinin seviyesine uygun biçimde rehberlik yapılmalı, eksik olan ön öğrenmeler ve ön beceriler süreç içinde tamamlanarak SDÖ süreci yürütülmeli, öğrenci başarması için desteklenmelidir (Lederman vd., 2008).

SDÖ ile öğrencilerin araştırma yapma becerileri gelişmekle birlikte SDÖ etkinlikleriyle harekete geçirilmiş üstbilişsel becerilerinin sonucu olarak öğrenciler bilimsel araştırma kavramını da zihinlerinde yapılandırmış olur (Zion, Michalsky, & Mevarech, 2005). Bunun için elbette ki öğretmenin süreci en uygun biçimde yöneterek öğrencilerin, kendi kullandıkları düşünme süreçlerini gözden geçirmelerini ve nasıl ilerleyebileceklerini düşünmelerini sağlaması gerekir (Lederman vd., 2008).

Öğrenme-öğretme sürecinde öğretmen; teşvik edici, yönlendirici rehberlik yaparak öğrencileri üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırmaya çalışır (MEB, 2017). Öğrenciler öğrenme iklimi içinde sorular oluşturmaları ve öznellikten sıyrılıp nesnel olma kaygısı taşımadan konuyla ilgili tahminlerde bulunmaları için cesaretlendirilmelidir; böylece yeni bakış açıları ve olasılıklar da düşünülmeye başlayacaktır (Zandvliet, 2013). Ne kadar çok bakış açısı ve olasılık olursa o kadar zengin bir öğrenme süreci geçirileceği unutulmamalıdır.

#### 1.4. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME DENEYİMLERİNİ YAPILANDIRMA

Öğrenci merkezli eğitim çerçevesinde öğrenci başkalarının yapılandırmasına ve yönlendirmesine gerek duymadan kendi istek ve ihtiyaçları doğrultusunda gelişimine paralel olarak öğrenme ortamını organize edip sonuçları kendi açısından yorumlama becerisini edinerek kendi kendini gerçekleştirebilme hissini kazanmalıdır. Öğrenme ortamında öğrenci, aktif ve etkileşimli bir araştırmacı, problem çözen ve strateji geliştiren bir öğrenen olma fırsatı bulur (Şahin, 2011).

Etkili öğretim için öğrenme ortamını amaç yönelimli, birikimli, işbirliğine izin veren, her öğrencinin bilgiyi kendisine özgü anlamlandırmasını destekleyen, en pasif öğrenciyi dahi sürece dâhil etmeyi amaçlayan, gerçek yaşamdan gelen problemlere ağırlık veren, yapılandırmacı yaklaşım temelli öğrenme süreçlerine dayalı ‘güçlü öğrenme ortamları’ haline getirmek önemlidir (Sahranç, 2011). Bireylerin mevcut bilgi ve becerilerini kullanarak yeni bilgilere ulaştığı, birbiriyle öğrenmeye odaklı bir etkileşim ve iletişim halinde olduğu bir sınıf ortamında gürültü kaygısına yer yoktur (Erdamar Koç, 2016). Bu elbette ki sınıf ikliminde kaotik bir sınıf yönetiminin hakim olabileceği anlamına gelmez.

SDÖ deneyimleri bir ders, birkaç ders hatta birkaç hafta sürebileceği gibi bütün bir ünite de birbiriyle ilişkili sorular çerçevesinde organize edilebilir. Sorgulamaya dayalı bir öğretim içinde genel olarak aşağıdaki sırayı takip eden bir öğrenme döngüsü mevcuttur (Dell’Olio & Donk, 2007):

- Bir soru geliştirmek
- Bir hipotez oluşturmak
- Deneysel bir tasarım geliştirmek
- Veri toplama ve kaydetme
- Verileri analiz etme
- Sonuçlara ulaşmak, genellemeleri oluşturmak ve genişletmek
- Sonuçları paylaşmak

Bir soru geliştirmek: Sorgulamaya dayalı bütün öğrenme süreçleri bir soru ile başlar (Dell’Olio & Donk, 2007). Bunun için öğrencilerin problemi hissetmeleri ve onunla yüzleşmeleri sağlanmalıdır (Sünbül, 2010). Ünite içeriği kapsamında

öğrencilerin günlük hayatıyla ilişkilendirilmiş durumların kullanılması ve öğretmenin sürece rehberlik edecek sorular yöneltmesi öğrenciler için soru geliştirme sürecini kolaylaştıracaktır (Dell'Olio & Donk, 2007).

Bir hipotez oluşturmak: Süreç başında öğrenciler, mevcut bilgi birikimlerinde ve geçmiş yaşantılarında mevcut olan problemle ilgili bilgilerini bir araya getirerek soruların cevaplarıyla ilgili tahminlerde bulunurlar (Dell'Olio & Donk, 2007; Sünbül, 2010). Sürecin başında öğrencilerin önceden sahip olduğu bir kavramla çelişen farklı bir olayı merkeze alan sorular hipotezlerin hızla harekete geçirilmesini sağlayacaktır. Hipotezlerin gerekçeleriyle birlikte yazılı olarak ifade edilmesi, hipotezlerin araştırma sonunda elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmasını sağlayacaktır. Bu karşılaştırma, farklılık ve karşıtlıkları tespit etme etkinliği öğrencilerin kendi düşünceleri hakkında düşünmeleri ve üstbiliş gelişimlerine de temel oluşturacaktır (Dell'Olio & Donk, 2007).

Deneyssel bir tasarım geliştirmek: Uygulanabilir deneyssel bir tasarım hipotezlerin test edilebilmesini ve öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasını sağlayan, problemin çözümü için geliştirilmiş yöntemleri ifade eder (Dell'Olio & Donk, 2007; Sünbül, 2010). Deney tasarımında yöntem öğrencileri asıl sorunun cevabına ulaştıracak şekilde açıkça tanımlanmalıdır. Bu basamakta öğrencilere değişkenlerin tanımlanması, bilimsel araştırmalarda değişkenlerin işlevlerinin tanımlanması, belli bir deneyde önemli değişkenlerin belirlenmesi, değişkenlerin kullanıldığı deneylerin geliştirilmesi ve verilerin etkin bir şekilde kaydedilmesi hakkında doğrudan bilgi vermek gerekebilir. Öğrenciler kendi deneyssel tasarımlarını oluştururken Bloom'un bilişsel alan taksonomisinin en üst basamaklarına çalışmaktadırlar (Dell'Olio & Donk, 2007).

Veri toplama ve kaydetme: Veri toplama ve kaydetme tüm sorgulamaya dayalı öğrenmelerin başarısının ayrılmaz bir parçasıdır. Öğrenciler, sorularının cevaplarını oluşturmalarını sağlayacak verileri toplamakla yükümlüdür. Öğrencilerin, verilerini tablo ve grafikler gibi verileri yorumlamalarını kolaylaştıracak belli biçimlerde kaydetmeleri isteniyorsa ilk çalışmalarda bu açıkça ifade edilmelidir. Sonraki çalışmalarda öğrencilerden verilerini kaydetmek için çalışmalarına uygun bir kayıt biçimi kullanmaları istenebilir. Öğrencilere elde ettikleri verilerin başkaları

tarafından da ulaşılabilir veriler olması gerektiğini ifade etmeniz gerekir (Dell'Olio & Donk, 2007).

Verileri analiz etme: Bütün veriler toplandıktan sonra öğrencilerin bireysel veya küçük gruplar halinde elde ettikleri bilgilerin ne anlama geldiğini düşünmeleri sağlanmalıdır. Veri analizi sürecinde 'Neler ortaya çıktı? Araştırma sırasındaki keşifleriniz neler?' gibi sorularla öğrencilerin analiz sürecine başlamaları sağlanabilir. Veri analizinin bir sonraki önemli noktasında öğrenciler verilerinin birbiriyle ilişkili ve farklı olan yönlerini bulmaya çalışırlar. Bu noktada öğretmen 'bunu fark edebiliyorum; çünkü ..., bunu biliyorum; çünkü..., bu bilgi şunu gösterir..., bu kanıt benim fikrimi destekler..., ' gibi ifadelerle sesli düşünerek öğrencilerin akıl yürütmelerine temel oluşturabilir; böylece öğrenciler elde ettikleri verileri anlamlandırırken nasıl düşünmeleri gerektiğini fark etmeye başlarlar. Bu aşamada öğrenciler analizlerinin geçerliğini desteklemek için gerekçelerini nasıl açıkça ifade edeceklerini öğrenmelidir. Zihinsel bir aktivite olan verileri analiz etme basamağı öğrencileri Bloom'un bilişsel taksonomisinde üst basamaklara da taşıyacaktır (Dell'Olio & Donk, 2007).

Sonuçlara ulaşmak, genellemeleri oluşturmak ve genişletmek: Öğrenciler veri analizini yaptıktan ve araştırma sorularını cevapladıktan sonra daha derin bir bilişsel seviyeye doğru ilerletilmelidir. Bu aşamada öğrenciler, elde ettikleri sonuçları başlangıçta oluşturdukları hipotezle karşılaştırmalıdır. Eğer hipotezleri doğruysa neden başlangıçta böyle düşündükleri; eğer hipotezleri doğru değilse yaptıkları deneye göre hangi noktada yanıldıkları üzerinde durulmalıdır. Öğrencilere başlangıçtaki soruyu açıklamalarla cevaplamalarının ötesinde elde ettikleri sonuçların neden önemli olduğunu ifade edecekleri bir ortam oluşturulmalıdır. 'Elde ettiğiniz bulgulardan bir genellemeye varabilir misiniz?, Deney sonuçlarınız günlük hayatta farklı durumlar için de anlam ifade ediyor?, Ulaştığınız sonuçlara göre gözlemlediğiniz bir sorunun çözümüne faydalı olabilir mi?' gibi sorularla sürece rehberlik edilebilir. SDÖ sürecinde yürütülen etkinlikler ve yöneltilen sorularla öğrenciler ek araştırmalar için kendi tamamlayıcı sorularını oluşturabilirler; böylece SDÖ, araştırmaların uzatılması için bir katalizör işlevi görebilir. Bu durum aslında öğrencilere bilim adamlarının merak, varsayım ve bağlantılar ile çalışmalarını nasıl şekillendirdiklerini göstermesi açısından da önemlidir (Dell'Olio & Donk, 2007).



Sonuçları paylaşmak: SDÖ’de son basamak öğrenilenlerin paylaşımının sağlanmasıdır. Öğrencilerin süreci nasıl değerlendirdikleri ve oluşturdukları analiz, değerlendirme ve sonuçları birbiriyle paylaşmaları sağlanmalıdır (Dell’Olio & Donk, 2007).

SDÖ, bilimsel yöntemleri günlük ders süresi içinde alıştırma vasıtasıyla öğrencileri doğrudan bilimsel süreçlere dâhil eden bir yaklaşımdır. Schlenker, bu stratejinin, bilimin anlaşılmasına, yaratıcı düşüncenin kullanılmasına, bilgiyi inceleme analiz etme ve üretme becerilerini geliştirdiğini ifade eder. Özellikle kuramsal bilgilerde öğrenme performansını gösteremeyen öğrenciler bu yaklaşımla oldukça başarılı olmaktadır. Stratejinin uygulanması aşağıdaki aşamalarda gerçekleştirilir (Sünbül, 2010):

1. aşama: Problemi hissetme ve onunla yüzleşme
2. aşama: Problem durumunu tanımlama ve netleştirme
3. aşama: Problemle ilgili bilgileri bir araya getirerek hipotezleri kurma
4. aşama: Problemin çözümü için yöntem geliştirme ve veriler-kanıtlar toplama
5. aşama: Veri ve kanıtları analiz ederek hipotezleri test etme

## 2. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

Bilim adamlarının doğayı incelemede kullandıkları beceriler ve düşünme süreçleri bilimsel süreç olarak ifade edilir (Şahin, 2007). Fen eğitimi alanında bilimsel süreçlerini kazandırmak fen eğitiminin başlıca hedeflerinden biri olarak genel kabul görmüş durumdadır. Elbette ki bilimsel süreçlerin kazandırılmasında amaç sadece basit anlamda laboratuvar araç gereçlerinin kullanımının kazandırılması değildir; çıkarım yapma, hipotez kurma, deney tasarlama, verileri yorumlama gibi ‘stratejik’ bilimsel süreçlerin kazandırılması da hedeflenir. Bilimsel süreç becerilerinin temel özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Hodson, 1994);

- Bilimsel süreç becerileri birbirinden ayrıdır, bir beceri diğerlerinden bağımsız olarak kullanılabilir.

- İçerikten bağımsızdır ve bilimsel süreçlerin kullanımının yeni bilgilerin ortaya çıkmasını sağlaması açısından bilimsel süreçler içerikten üstün konumdadır.
- Beceriler genellenebilir, bir disiplin alanından diğer bir disiplin alanına transfer edilebilir ve kolaylıkla uyarlanabilir.

Sorgulamaya dayalı fen öğretiminin etkili problem çözme için bilgiyi organize etme, eleştirel düşünme, bilgiyi yeni durumlara uyarlama gibi kritik becerilerin gelişimini desteklediği gösterilmiştir (NRC, 1997).

## 2.1. TEMEL BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

Zaman zaman günlük hayatta da kullanılarak öğrencilerin fiziksel çevreyi tanımasını sağlayan temel süreç becerileri zihinsel gelişimin önemli bir parçası olup üst düzey becerilerin kazandırılmasına temel teşkil eder. Bu bakımdan her öğrenciye mutlaka kazandırılması gerekir. Öğrencilerin tek bir beceriye odaklanması yerine birden fazla beceriyi birbiriyle ilişkili halde kullanması daha faydalı olacaktır. Örneğin bir gözlem etkinliğinde sadece gözlem becerisi değil; yapılan etkinliğin özelliğine göre ilişkili olarak iletişim, ölçme, sınıflandırma gibi beceriler de öğrenme sürecine dâhil edilebilir (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006).

### 2.1.1. Gözlem Yapma

Bir durumun özelliklerini belirlemek için duyu organlarından bir veya birkaçını kullanarak yapılan etkinliği ifade eder. Öğrencinin beş duyu organı aracılığıyla gerçekleştirdiği gözlem yapma basamağı, bilimsel süreç becerilerinin en alt düzeyinde bulunmasına rağmen daha üst düzey becerilerden olan tahmin yapma, iletişim kurma, ölçme ve sınıflandırma gibi becerilerin geliştirilmesi açısından temel oluşturmaktadır (Akdeniz, 2015).

### 2.1.2. Sınıflama Yapma

Önceden belirlenmiş bir kriter veya kriterlere göre olay ve varlıkları gruplandırma işidir (Akdeniz, 2015; Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006). Öğrenciler, karmaşık bir sistemi veya olayı kendi kendilerine geliştirdikleri bir yapıda sınıflandırma yaparak belli bir düzene getirebilirler (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006). Böylece sınıflama sayesinde varlıklar daha kolay kavranır (Akdeniz, 2015).

Sınıflama yapma becerisi bilimsel çalışmalar süresince kullanılan zihinsel bir beceridir ve zaman içinde deneyimler aracılığıyla gelişir. Öğrencileri sınıflama deneyimlerine yönlendirmek için; ‘Farklı özelliklere sahip cisimler kaç farklı yolla sınıflandırılabilir?, Bu cisimlerin ortak özellikleri var mıdır, var ise nelerdir?, Dört gruplu bir sınıflama sistemini nasıl oluşturunuz?’ gibi sorular kullanılabilir (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006).

### **2.1.3. İletişim Kurma**

İletişim kelimesi kavram olarak fikir ve düşüncelerin sözlü veya yazılı olarak paylaşılmasını ifade eder. Bilimsel süreçler için iletişim kurma becerisi öğrencilerin gerçekleştirdikleri öğrenme etkinlikleri içinde fikir yürütmeleri, fikirlerini grup arkadaşlarıyla tartışıp muhakeme etmeleri, ulaştıkları sonuçları arkadaşlarıyla paylaşmaları ve böylece bilimsel iletişim kurmaları açısından önemlidir (Bağcı Kılıç, 2003).

### **2.1.4. Ölçme**

Ölçme kavramı hacim, zaman, kütle, uzunluk gibi nicel özellikleri belirlemek için standart veya benzer birimler kullanarak gözlemlenen değerleri kıyaslama ve saymayı ifade eder (Akdeniz, 2015). Ölçme bilgisi öğrenmede kritik etkenlerden biri olup deneyim olmadan gelişmesi zordur (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006). Nitelikli ölçme becerilerine sahip olup onları kullanabilmek için ise nicel gözlem, sınıflama ve karşılaştırma gibi önemli becerilere sahip olunması gerekir (Akdeniz, 2015).

### **2.1.5. Uzay-Zaman İlişkilerini Kullanma**

Nesneleri düzlemsel veya üç boyutlu şekillerine göre anlamaya ve ifade etmeye çalışmak öğrencinin uzay ilişkilerini kavramasıyla ilgilidir (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006). Uzay ilişkileri üç boyutlu gösterimle ilintili olduğu için yer ve yön kavramlarının gelişimini destekler (Akdeniz, 2015).

### **2.1.6. Sayıları Kullanma**

Bir etkinliğin çıktılarını veya devam eden olgularını tanımlamak için sayılardan faydalanma süreci olup matematiksel uygulamalarda olduğu gibi saymayı ve hesap yapmayı kapsar (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006; Akdeniz, 2015).

### **2.1.7. Tahmin Yapma**

Devem eden bir sürece dönük veya mevcut değişkenlerle ilgili neler olabileceğine ilişkin bilgiler tahmin yapma becerisiyle oluşturulur. Çocuklar daha erken yaşlarda bilim eğitimi kapsamında aceleci ve zayıf bağlantılarla tahminler oluştururken zamanla eğitim süreci içinde sağlanan ortamlarda kanıtlar arasında daha kuvvetli bağlar kullanarak tahminlerini oluşturabilirler (Arslan ve Tertemiz, 2004).

### **2.1.8. Çıkarım Yapma**

Öğrencinin, gözlemlerinden ve deneyimlerinden yola çıkarak bir genellemeye varmasını ifade eder. Aynı konuda daha önce elde edilen bulguların kontrol edilmesine fırsat sağlaması açısından önemlidir (Akdeniz, 2015).

## **2.2. ÜST DÜZEY BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ**

### **2.2.1. Problemi Tespit Etme**

Sorgulamaya dayalı bütün öğrenme süreçleri bir soru ile başlar (Dell'Olio & Donk, 2007). Bunun için öğrencilerin problemi hissetmeleri ve onunla yüzleşmeleri sağlanmalıdır (Sünbül, 2010). Ünite içeriği kapsamında öğrencilerin günlük hayatıyla ilişkilendirilmiş durumların kullanılması ve öğretmenin sürece rehberlik edecek sorular yöneltmesi öğrenciler için soru geliştirme sürecini kolaylaştıracaktır (Dell'Olio & Donk, 2007).

### **2.2.2. Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme**

Bir durum veya olayda, farklı koşullarda değişen veya sabit kalan elemanların özelliklerini tanımakla ilgilidir. Bir durumu etkileyebilecek bütün özelliklerin ortaya çıkarılmasıyla değişkenler belirlenmiş olur; ancak öğrencilerin bu süreçteki davranışları yerine getirebilmesi için neden-sonuç ilişkilerini kurma becerilerini kazanmış olmaları önkoşul niteliğindedir. Değişkenleri belirleme ve test etme araştırma süreçlerinde önemli yer tutmaktadır (Akdeniz, 2015). Bilimsel araştırmalarda, meydana gelen bir durumun sebeplerinin neler olduğunu veya bir değişkenin diğer değişkenler üzerindeki etkilerini bulmak için araştırma yapılır. Araştırmalar değişik sayıdaki değişkenlerin sebep sonuç ilişkisini ortaya koyarak belirsizliği ortadan kaldırma çabalarından kaynaklanmaktadır (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006).

Süreç sonunda genellemelerin doğru biçimde ortaya koyulabilmesi için değişkenler arasındaki ilişkiyi tespit etmek üzere çok sayıda deneme yapılması gerekir. Her ne kadar bütün değişkenleri ayrı ayrı kontrol altına almak güç olsa da kontrol deneyleri tekrar edilebilir verilerin elde edilmesi ve geçerli sonuçlara ulaşma açısından önemli bir konumdadır (Akdeniz, 2015).

Öğrencileri bu sürece sevk etmek için ‘Bir ampulün parlaklığını değiştirmek için devredeki hangi elemanlar değiştirilebilir?, Fotosentez olayında rol alan değişkenler nelerdir ve bu değişkenlerin birbiriyle ilişkisi nasıldır?’ gibi sorular kullanılabilir.

### **2.2.3.Hipotez Kurma**

Doğruluğu henüz test edilmemiş bilgi ve öneriler, deneylerden beklenen olası sonuçlar, mevcut bir problemi doğru sonuca olaştırmayı beklenen çözüm yolları hipotez kavramını tanımlar (Çepni, 2015). Bir hipotez iki değişken arasındaki ilişki için en iyi tahminde bulunma işidir (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006). Öğrenciler, basit ve test edilebilir bir önermeye odaklanarak hipotezlerini kurabilirler. Hipotezini oluşturmuş bir öğrencinin artık, hipotezinin doğasına göre farklı deney düzenekleri oluşturma ve gözlem yapma fırsatı vardır (Akdeniz, 2015).

Öğrencilerin hipotez kurmalarına rehber olması açısından konusuna göre değişmekle birlikte ‘Bir evdeki odaların sıcaklıklarının farklı olmasının sebepleri nelerdir? Bir maddenin donma ve kaynama sıcaklıkları ortamdaki hangi özelliklerden etkilenir?’ gibi sorular kullanılabilir (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006).

### **2.2.4.Verileri Kaydetme ve Yorumlama**

Verileri yorumlamak için ilk adım kurulan hipoteze uygun olarak toplanacak verilerin neler olduğuna karar vermektir. Öğrenci, belirlediği problemi araştırmak ve bunun neden meydana geldiğini açıklamak için ihtiyaç duyduğu bilgileri belirler (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006). Daha sonra öğrenciler yaptıkları deneyler sırasında çeşitli verilere ulaşırlar. Verileri yorumlamak için, toplanan veriler hakkında birtakım sonuçlara ulaşmak gerekir. Elde edilen verileri anlamlandırmadan, kullanım amacına uygun olarak tablo, grafik, histogram, çizelge gibi düzenleyici biçimler yardımıyla kaydedilmesi veriler karmaşık halde olsa bile onların daha kolay

yorumlanmasını ve sonuçların basitleştirilmesini sağlar (Akdeniz, 2015; Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006).

#### **2.2.5. İşlemsel Tanımlama**

Doğrudan ölçülebilen olaylarda ihtiyaç duyulmayan; ancak doğrudan ölçülemeyen değişkenleri ya da olayları açıklamada kullanılan bilimsel süreç becerisidir (Martin, 2003, akt. Aydoğdu, 2009). Bir öğrencinin ışığın şiddetine bağlı olarak fotosentez hızını araştırdığı bir araştırmada doğrudan fotosentez hızını ölçemeyeceği için bağımlı değişkenindeki değişimin yordamcısı olarak oluşturduğu düzeneklerde kullandığı bitkilerin yaprak sayısındaki değişim, bitkilerin kütlesindeki değişim, bitkilerin yaprak genişliğindeki değişim gibi özelliklerden birini seçerek ölçmesi işlemsel tanımlama becerisini kullanabilmesiyle ilgilidir.

#### **2.2.6. Deney Yapma**

Deneyi gerçekleştirmenin öncü amacı öğrenci için, bir hipotez oluşturup bu hipotez üzerinden değişkenler arasındaki ilişkiyi tespit etmektir. Diğer süreçlerin çoğunu kapsaması açısından karmaşık bir basamak olsa da sağlıklı yürütülmüş bir deney yapma aşaması sayesinde öğrencinin deney düzeneğini kurup deneyin amacını istenen düzeyde anlayabilmesi açısından önemli bir basamaktır (Akdeniz, 2015).

### **3. ÜSTBİLİŞ**

#### **3.1. KAVRAM OLARAK ÜSTBİLİŞ**

Modern bilimsel araştırmalarda üstbiliş kavramının birbirine paralel iki kökeni vardır. Bunlardan biri 1960' larda bilişsel psikolojiye (örneğin Hart, 1965); diğeri ise 1970'lerde Piaget sonrası gelişim psikolojisine (örneğin Flavell, 1977) dayanır (Schwartz & Perfect, 2002).

Daha çok psikoloji alanında ortaya çıkıp şekillenmeye başlayan üstbiliş kavramı zamanla eğitim ve öğretim alanına da dâhil olmaya başlamıştır. 1960'lardan sonra 1970'li yıllarda eğitim- öğretim alanıyla ilgili temelleriyle karşılaştığımız üstbiliş kavramına daha detaylı bakıldığında kavram, kendisini oluşturan bileşenleriyle birlikte açıklanmaktadır. Bu bileşenler, Flavell (1979) tarafından üstbilişsel bilgi, üstbilişsel deneyimler, (üstbilişsel) hedefler veya görevler,

(üstbilişsel) eylemler veya stratejiler olarak dört boyutta incelenmiştir (Flavell, 1979; Flavell, 1981; Tarricone, 2011)

Üstbilişsel hedefler veya görevler bilişsel bir girişimin hedeflerini ifade eder. Üstbilişsel eylemler veya stratejiler ise bu öğrenme hedeflerine- görevlerine ulaşmak için sergilenen bilişsel yöntemleri veya diğer davranışları ifade eder. Bu açıdan üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel deneyimler, (üstbilişsel) hedefler ve (üstbilişsel) stratejiler bileşenleriyle ilişkili olarak ele alınmalıdır (Flavell, 1979).

Üstbilişsel bilgi sosyal bilişle ilgili her şeyi ilgilendiren, uzun süreli bellekte mevcut bulunan tüm bilgi ve inançları ifade eder. Üstbilişsel bilgi kişinin, birer sosyal öğrenen olan diğer insanlar ile ve onların çeşitli sosyal ve bilişsel görevleri, hedefleri ve deneyimleri ile etkileşimi sonucu oluşan genel algısının bir parçası olarak da düşünülebilir. Örneğin bir çocuğun pek çok arkadaşının aksine sözel yetenekler yerine aritmetikte daha iyi olduğuna dair oluşan kanaati çocuğun üstbilişsel bilgisiyle ilgilidir (Flavell, 1979; Flavell, 1981). Üstbilişsel bilgi kapsamında kendisini meydana getiren faktörleri incelemek gerekir. Bu faktörler birey, görev- hedef ve strateji olmak üzere üç ana kategoriden oluşmaktadır. Birey kategorisi, kişinin kendisinin ve diğer insanların doğasında birer bilişsel işlemci olduklarını kabul ettiği aynı zamanda bilişsel süreçlerinin bileşenleriyle ilgili sahip olduğu tüm bilgilerini kapsar (Favell, 1979).

Birey kategorisi daha derine inilerek, kişinin kendi içsel farklılıklarıyla ilgili kanaati (beliefs about intraindividual differences), bireylerarası farklılıklarla ilgili kanaati (beliefs about interindividual differences) ve bilişle ilgili genellemeleri (universals of cognition) gibi alt kategoriler çerçevesinde incelenebilir. Kişinin çoğu şeyi okumaktan çok dinleyerek öğrendiğine dair oluşmuş kanaati kendi içsel farklılıklarıyla ilgili kanaatine; kişinin arkadaşlarından birinin bir diğerine göre daha fazla sosyal duyarlılığa sahip olduğunu düşünmesi ise bireylerarası farklılıklarla ilgili kanaatine örnektir. Bilişle ilgili genellemeler alt kategorisinde ise çocukların aşamalı olarak katılma, hatırlama, iletişim kurma, problem çözme gibi alanlarda çeşitli dereceler ve farklı anlayış biçimleri olduğu genellemesini oluşturabilmeleri örnek olarak gösterilebilir (Favell, 1979).

Görev- hedefler kategorisi kişinin karşılaştığı bilişsel bir görevde kullanabileceği mevcut farkındalıklarını ifade eder. Öğrencinin karşılaştığı görevle ilgili elindeki veriler üzerine yeterli veya yetersiz, bilindik veya alışılmamış, ihtiyaç duyulandan fazla veya tam yetecek kadar, iyi veya kötü düzenlenmiş, ilginç veya sıkıcı, güvenilir veya güvenilmez gibi olabileceğine dönük kanaatleri örnek gösterilebilir. Görev- hedefler alt kategorisindeki üstbilişsel bilgi, bilişsel girişimlerin en iyi şekilde nasıl yönetileceği ve hedefe ulaşmada ne derece başarılı olunduğunun farkında olmaya dönük bir anlayışı ifade eder. Sosyobilişsel bir örnek olarak, üstbilişin bu alt kategorisinde bir çocuğun karşısına çıkan bir insanla ilgili ulaşabildiği nitel ve nicel özellikleri bu insanın gerçekte nasıl bir insan olduğuna dönük kesin bir kanı oluşturmak için yetersiz kalabileceğini öğrenmesi gerekir. Zamanla çocuklar aynı bilgiye ulaşmalarını sağlayacak olmasına rağmen bazı bilişsel süreçlerin diğerlerinden daha zor ve zahmetli olduğunun farkındalığını edinebilir. Örneğin çocuğun bir metnin ana fikrini tespit etmede metnin anlatım biçimini incelemek yerine metnin bütünü okumanın daha iyi bir yol olduğunun farkında olması (Favell, 1979).

Strateji kategorisi ise kişinin başarılı olmak için hangi tür bilişsel girişimde hangi stratejilerin daha etkili olacağıyla ilgili farkındalıkları sonucu edinmiş olduğu önemli miktardaki bilgi birikimiyle ilgilidir. Bir çocuğun öğreneceği metinde önemli noktalara özellikle dikkat etmesi gerektiğine, bu noktaları kendi cümleleriyle tekrar etmenin etkili olacağına dair oluşturduğu kanaati çocuğun üstbilişinde, üstbilişsel bilgisinin strateji kategorisinden bir örnektir (Flavell, 1979). Burada üstbilişsel strateji ile bilişsel stratejinin birbirinden farklı olduğunu vurgulamak gerekir. Bir çocuk için öğrenilecek konuda analogi, kavram haritası, yapılandırılmış grid bilişsel birer stratejiyi ifade eder. Öğrencinin konuyu öğrenmeden önce sahip olduğu ön bilgilerini kullanmasının gerçekleştireceği öğrenme girişimini etkileyeceğini fark edebilmesi, kendi kendine mevcut ön bilgilerini sorgulaması, eksiklerini tespit etmesi ve bu eksikliklerini nasıl gidereceğine dönük planlamalar yapması ise üstbilişsel stratejileri kullanabilmesiyle ilgilidir (Yıldız ve Ergin, 2007).

Üstbilişsel deneyimler, sosyobilişsel girişimlerle ilişkili olan ve sosyobilişsel girişimler aracılığıyla edinilen farkındalığı veya bilinçli bilişsel ve duyuşsal deneyimleri ifade eder (Flavell, 1979; Flavell, 1981). Üstbilişsel deneyimler, zaman



olarak bilişsel bir girişim(öğrenme deneyimi) esnasında, öncesinde veya sonrasında ortaya çıkabileceği gibi etkisi açısından kısa veya uzun vadeli, içeriği açısından da basit veya karmaşık olabilir. Bir öğrenme deneyimi esnasında sonradan göz ardı edilse bile şaşırdığını hissetmek; sonrasında konuyu gerçekten anlayıp anlamadığını kendi kendine sorgulamak veya başarısız olduğunu hissetmek, bir problemi çözmeden önce kolaylıkla çözebileceğini hissetmek, henüz okumaya başlanan bir metnin zor anlaşılabilir olduğunu fark etmek üstbilişsel birer yaşantı örneğidir. Bu bakımdan pek çok üstbilişsel deneyim öğrenme süreci içinde neler yaptığını ve yapacağını, ne kadar ilerleme kaydettiğini, hangi noktada bulunduğunu fark edebilmeyi de gerektirir (Flavell, 1979).

Üstbilişsel deneyimler diğer üç bileşen (hedefler veya görevler, üstbilişsel bilgi ve eylemler veya stratejiler) üzerinde çok önemli etkilere sahiptir. Hedefler bileşeni üzerindeki etkisine bakıldığında şaşırma, başarısızlık gibi herhangi bir üstbilişsel deneyim, bireyin yeni hedefler belirlemesini, eski hedeflerini düzenlemesini veya terk etmesini sağlayabilir. Üstbilişsel bilgi üzerindeki etkisine bakıldığında bireyin mevcut üstbilişe ait bilgilerini sorgulamasını, hatta bunlardan bazılarını vazgeçmesini sağlayabilir. Bu tür düzenlemeler özellikle çocukluk ve ergenlik dönemindeki gelişimde önemli bir etkiye sahiptir. Üstbilişsel deneyimler, diğer bileşenlerde olduğu gibi hem bilişsel hem de üstbilişsel hedeflere yönelik stratejileri de harekete geçirebilir (Flavell, 1979).

Üstbiliş ile ilgili çeşitli araştırmalara bakıldığında ilk çalışmalar yetişkin ve çocukların kendi bellek performanslarıyla ve hatırlama süreciyle ilgili ne bildikleri ile bu bilginin bellek performansı ile nasıl bir ilgisi olduğuyla sınırlı olmuştur. Ancak daha sonra hafızanın yanı sıra problem çözme, metin anlama, mantık gibi alanları da kapsayarak kavramsallaştığı görülür. Artık üstbiliş kavramı, 1970’lerde ifade ettiklerinden çok daha fazlasını ortaya koymaktadır (Kuhn, 2000). Özellikle eğitim-öğretim alanını ilgilendiren yönüyle bakıldığında üstbiliş kavramı, bireyin ‘ben şu anda ne yapıyorum, nasıl yapıyorum; neyi, ne şekilde yaparsam yaptığım etkinliği daha iyi hale getirebilirim; şu andan sonra ne yapacağım’ gibi soruları kendisine sorup cevaplar arayarak kendi bilişsel süreçlerini değerlendirebilecek düzeyde farkındalığa sahip olmasını ifade eder (Sahranç, 2011).

### 3.2. ÜSTBİLİŞİN FEN EĞİTİMİNDEKİ YERİ VE ÖNEMİ

İngilizce’ de ‘metacognition’ kelimesiyle karşımıza çıkan kavram yurtiçinde yapılan farklı çalışmalarda ‘bilış bilgisi, bilış ötesi, metakognitif bilgi, yürütücü bilış, bilış üstü, bilgiyi kullanma yolu, bilışsel farkındalık’ gibi farklı çevirilerle kullanılmıştır. Son dönemde yapılan çalışmalarda ise ‘üstbilış’ kelimesi daha fazla tercih edildiğı için bu çalışmada da üstbilış kavramı kullanılmıştır. Yurtdışında psikoloji alanının yanı sıra eğitim- öğretim alanında üstbilış ile ilgili gerçekleştirilen çalışmaların sayısının ülkemizde gerçekleştirilen çalışmaların sayısından daha fazla olduğu gibi tarih olarak da bu çalışmaların ülkemize göre çok daha erken başladığı dikkat çekmektedir. Öyle ki üstbilış kavramı bazı ülkeler için bireylerde geliştirilmesi gereken ve nasıl geliştirilebileceğine dönük çalışmalara konu olmuş bir kavramdır.

Özellikle son dönemlerde fen öğretme ve öğrenme üzerine yapılan araştırmalar hem öğreten hem de öğrenen için üstbilışsel süreçle birlikte aktif, anlamlı öğrenmeler üzerinde durmaktadır. Öğrenciler, genellikle fen bilimlerini aldıkları en zor derslerden biri olarak görmektedirler. Öğretmenler, etkili bir fen öğretiminde kendi öğretmenliklerini yönetmek ve düzenlemek için, öğrencilerinin ihtiyaçlarını karşılayabilmek için neyi, ne zaman, nasıl öğretecekleriyle ilgili kendi üstbilışsel ve üst düzey düşünme becerilerini kullanabilirler. Bunun yanında öğretmenler, öğrencilerin feni etkin bir şekilde öğrenmelerini desteklemek için öğrencilerin üstbilış kullanımlarını geliştirebilirler, böylece öğrenciler de birer öğrenen olarak kendi öğrenme süreçlerini fark etme ve kontrol etme becerisi kazanırlar (Hartman, 2002). Öğrenciler gelişen üstbilışleri sayesinde öğrenme süreci sonunda bir konuyu anlayıp anlamadıklarının ayrımını yapabilirler. Öğrencinin kullanabildiğı aktif bir üstbilış öğrenme girdilerinin kendilerinde kafa karışıklığı, şaşırma, yapamayacağını hissetme, tam olarak neyin kastedildiğini kestirememe gibi olumsuz duygular oluşturduğunun veya tam tersi öğrenme girdisinin kendisi açısından oldukça net olduğu, bir sonraki adımda ne yapması gerektiğı konusunda kararlı olma gibi olumlu duygular oluşturduğunun farkında olmalarını sağlayacaktır (Flavell, 1979). Öğrenme ortamında aktif bir üstbilışin varlığı, dikkatin öğrenme malzemesine yönelmesini sağlayarak öğrenme ortamının gücünü artırır (Sahranç, 2011).

Perry, Lundie ve Golder (2018)' in uluslararası alanda yapılan üstbilişle ilgili çalışmaları incelediği araştırmasında öğrencilerde gerçekleştirilen üstbiliş eğitimleri ile öğrenme ürünleri arasında 0.65 etki büyüklüğü ile yüksek bir ilişki bulunduğu belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada üstbilişsel becerilerin farklı kültürel kesimlerden öğrencilerin ve olumsuz davranışlara sahip öğrencilerin öğrenme ortamına daha kolay uyum sağlamasına yardımcı olduğu vurgusunun incelenen araştırmaların önemli bir kısmının ortak noktası olduğu belirtilmiştir. Üstbilişin motivasyonla olan yüksek ilişkisi de incelenen araştırmaların pek çoğunda araştırma sonucu olarak ulaşıldığı belirtilmiştir.

Üstbiliş kavramı 21. yy bilgi, beceri ve eğilimlerinin arasında yer almaktadır; bu bakımdan sadece kazanımlar üzerine yoğunlaşmanın yanı sıra öğrencilerin 21. yy gereksinimlerine uygun yetiştirilmesi oldukça önemlidir (McMillan, 2015). Alanyazında üstbilişle ilgili yapılan araştırmalar analiz edildiğinde üstbiliş kavramının artık teorileşmeye başladığı söylenebilir. Bu bakımda tüm öğrencilerde üstbiliş, hem aktif biçimde kullanabildikleri bir beceri olarak hem de benimseyecekleri bir anlayış olarak okul ortamında etkin biçimde desteklenmelidir. Araştırmaların analizinden sonuçla, önemle belirtilmelidir ki üstbilişin bir öğrenci için öğrenme ürünü olarak edinebileceği bir beceri olmadığı; öğrencinin kendi düşünme sürecine odaklanarak, öğrenme sürecinde akran etkileşimleriyle desteklenerek geliştirilebileceği görülmüştür (Schraw & Moshman, 1995).

Üstbilişin güçlü bir tamamlayıcısı olan fen derslerinde, öğrencilere başlangıçta sahip oldukları düşüncelerinin farkına varmaları için ve kavramsal bir sorunun çözüme ulaştırılması gerekebileceğini göstermek için etkinlikler yapılır. Bu etkinlikler çerçevesinde öğrencilerden bir olay hakkında tahminde bulunmaları ve oluşturdukları tahminlerin nedenlerini belirtmeleri istenebilir. Öğrenci tahminlerinin sınıf tartışmasına taşınması ele alınan olayla ilgili oluşturulan analizlerin kavramsal boyutunu aydınlatan alternatif düşünme yollarına dikkat çekebilir. Buna ek olarak, öğrencileri hemen çözemeyecekleri zorlayıcı problemlerle karşı karşıya getirmek ve öğrencilerin ortaya koyduğu birbiriyle çelişen verileri ele almak öğrencileri durup düşünmeye, neler olduğunu anlamlandırmak için rutin düşünme kalıplarının dışına çıkmaya yöneltecektir (NRC, 2008).

Üstbiliş, öğrenme ortamında şu aşamalarda kullanılabilir (Jager, Jansen & Reeze, 2005);

- Etkinlikten önce; etkinliğe hazırlanmak, bir bütün olarak etkinliğe göz atmak,
- Etkinlik sırasında; Etkinliğin nasıl devam edeceğini ve nasıl sonlanacağını kestirmeye çalışmak,
- Anlaşılmayan konulara ilişkin; anlaşılmayan noktaları fark edip daha sonra üzerinden geçmeyi planlamak
- Etkinlikten sonra; etkinliğin amacını, içeriğini kendisine özetlemeyi hedeflemek

#### **4. ALANYAZINDA İLGİLİ ÇALIŞMALAR**

İngilizce’de ‘inquiry based learning approach’ kavramıyla karşımıza çıkan öğretim yaklaşımı Türkçe alanyazında farklı isimlerle araştırmalara konu olmuştur. Bunlardan bazıları ‘araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı’ (Duran, 2014), ‘araştırma- sorgulama ortamları’ (Arslan, 2013), araştırma temelli öğrenme (Alkan Dilbaz, 2013), ‘araştırmaya dayalı öğrenme’ (Akpullukçu, 2011), ‘sorgulamaya dayalı öğrenci deneyleri’ (Güngör Seyhan, 2008), ‘sorgulayıcı öğrenme stratejisi’ (Taşkoyan, 2008), ‘araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı’ (Mehtap Yıldırım ve Türker Altan, 2017), ‘sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı’ (Duban, 2008) şeklindedir. Bu tez çalışmasında ise alanyazındaki tezler ve makaleler üzerinde yapılan araştırmadan sonra ‘sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı’ tercih edilmiştir.

Ülkemizde ve uluslar arası alanda SDÖ ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde SDÖ’nün Türkiye için henüz yeni bir araştırma alanı olduğu fark edilmektedir (Kızılaslan, Sözbilir ve Yaşar, 2012). Bu noktada alanyazın incelendiğinde ortaokul fen derslerinde SDÖ yaklaşımının BSB veya üstbiliş ile etkileşimini konu alan az sayıda çalışmaya ulaşılabilmektedir. Aşağıda SDÖ yaklaşımını konu alan çeşitli araştırma örneklerine yer verilmiştir. Bunlar arasında farklı örnekler de sunması açısından SDÖ yaklaşımı ve BSB etkileşimi, SDÖ yaklaşımı ve üstbiliş etkileşiminin farklı yaş gruplarıyla yapılan araştırma örnekleri, farklı dersler kapsamında yapılan araştırma örnekleri de yer almaktadır.

#### 4.1. YURT İÇİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Yaşar ve Duban (2009) tarafından gerçekleştirilen ‘SDÖ yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri’ isimli çalışmada SDÖ yaklaşımının, ilköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji derslerinde yapılan etkinliklere, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, derse olan ilgilerine ve bilim insanlarına yönelik düşüncelerine etkisini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. 12 hafta boyunca eylem araştırması olarak yürütülen çalışmada SDÖ yaklaşımının uygulanması öncesi ve sonrasında, çalışmanın katılımcılarıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla veriler toplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre; SDÖ yaklaşımı kapsamında yapılan etkinlik çeşidinin artmasıyla birlikte, öğrencilerin kullandıkları bilimsel süreç becerilerinin sayısında ve çeşidinde artış olduğu, fen ve teknoloji derslerinin eğlenceli hale geldiği ve öğrencilerin bilime ve bilim insanlarına bakışının olumlu yönde etkilendiği sonuçlarına ulaşıldığı belirtilmiştir.

Mehtap Yıldırım ve Türker Altan (2017) tarafından gerçekleştirilen ‘araştırma ve SDÖ yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi’ konulu çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada araştırma ve SDÖ uygulamalarının yapıldığı deney grubu (n=38) ve fen programının uygulandığı kontrol grubu (n=38) olmak üzere dördüncü sınıf seviyesinde iki grup ile çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinde kontrol grubu öğrencilerine göre artış sağlandığı ifade edilmiştir.

Taşkoyan (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende yürütülmüştür. Araştırmanın bağımlı değişkeni öğrencilerin akademik başarıları, sorgulayıcı öğrenme becerileri ve Fen ve Teknoloji Dersine yönelik tutumları; bağımsız değişkeni ise öğrenme stratejileridir. Araştırmaya 18 öğrencilik bir yedinci sınıf deney grubu; 18 öğrencilik diğer bir yedinci sınıf ise kontrol grubu olarak dâhil olmuştur. Deney grubundaki öğrencilere 5E öğrenme modeli temel alınarak sorgulayıcı öğrenme stratejilerine uygun olarak hazırlanan deney ve uygulama etkinlikleriyle öğretim yapılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere ise 5E öğrenme modeline uygun olarak ders planları

hazırlanmış, kontrol grubundaki öğrencilerin etkinlikleri, Fen Bilgisi öğretim programına uygun ders kitaplarındaki deneyleri ve uygulamaları kapsayacak şekilde hazırlanıp uygulanmıştır. Uygulama sonunda başarı testi, sorgulama becerileri algıları ve açık uçlu soruların sonuçlarına göre sorgulayıcı öğrenme stratejilerine dayalı derslerin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı fark bulunmuştur. Deney grubundaki öğrencilerle uygulamanın etkililiğine yönelik yapılan görüşme sonuçları da sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin etkililiğini desteklemektedir.

Bozkurt (2012) tarafından gerçekleştirilen ‘fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi’ isimli çalışmada Sınıf Öğretmenliği öğretmen adaylarının Fen ve Teknoloji Laboratuvarı dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi kullanılarak akademik başarılarında ve bilimsel süreç becerilerinde herhangi bir değişiklik olup olmadığını ortaya koymak amaçlanmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu desende yürütülen çalışmada deney grubu öğrencilerine araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile ders yapılırken, kontrol grubu öğrencilerine geleneksel laboratuvar yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerinde kontrol grubuna göre anlamlı bir artış sağlandığı ifade edilmiştir.

Büyükdokumacı (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme tutumlarının üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende yürütülmüştür. Araştırmaya 21 öğrencilik bir sekizinci sınıf deney grubu; 21 öğrencilik diğer bir sekizci sınıf ise kontrol grubu olarak dâhil olmuştur. Araştırma sonuçlarına göre; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı düzeyleri arasında, bilimsel süreç becerileri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Uygulamaya katılan öğrencilerin problem çözme tutumları arasında ise anlamlı bir farklılık belirlenememiştir.

Çeliksöz (2012) tarafından gerçekleştirilen ‘farklı düzeylerdeki sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarı, tutum,

bilimsel süreç becerileri ve bilgi kalıcılıklarına etkileri' konulu çalışmada çiftli sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemi ve yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin ilköğretim öğrencilerinin başarı, bilimsel tutum, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılıklarına etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda iki grupta da kendi içinde yapılan analizlerle bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılığının anlamlı derecede arttığı görülmüştür.

Şensoy ve Halil İbrahim Yıldırım (2017) tarafından gerçekleştirilen 'araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi' isimli çalışmada araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. 12 hafta süreyle uygulama yapılan çalışmada deney ve kontrol grubu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Sonuç olarak araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerine olumlu etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alkan Dilbaz (2013)'ün çalışması 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırma temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin derse karşı tutumlarına, akademik başarılarına, problem çözme ve araştırma becerilerine etkisini incelemek için yapılmıştır. Yarı deneysel desen kullanılan bu çalışmada ön-test, son-test kontrol grubu model kullanılmıştır. Deney grubunda 24, kontrol grubunda 24 olmak üzere toplam 48 öğrenci ile birlikte çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre derse karşı tutum açısından, kontrol grubunda anlamlı bir fark görülmemiştir, deney grubunda ön test-son test arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Akademik başarıda hem kontrol, hem deney grubunda anlamlı düzeyde artış görülmüştür. Problem çözme becerileri ile araştırma temelli öğrenme süreci arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Ancak puan ortalamaları dikkate alındığında, son test puan ortalamasının arttığı tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise, problem çözme becerileri son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasından daha düşük olduğu görülmüştür. Araştırma temelli öğrenme süreci ile araştırma becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubunda uygulanan mevcut öğretim programı ile araştırma becerileri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Arslan (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın amacı model tabanlı araştırma-sorgulamanın bilimsel süreç becerileri ve kavramsal bilginin değişimine nasıl bir etkisi olduğunu ölçmektir. Çalışmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Model tabanlı araştırma-sorgulamanın etkisinin ortaya çıkarılması için de öğretmen adayları modelleme yapmayan araştırma-sorgulama grubu (AS) ve model tabanlı araştırma-sorgulama grubu (MTAS) olarak ikiye ayrılmıştır. Araştırmanın sonunda her iki grup da bilimsel süreç becerileri ve kavramsal bilgileri alanında gelişim göstermiştir. Fakat AS ile MTAS Grubunun bu gelişim süreçleri farklılık göstermiştir. Modelleri temel alarak sorgulamalar yapan öğretmen adaylarının sorgulama süreçleri konu dışına çıkılmadan daha kolay gerçekleştirilirken, diğer grubun konu dışına çıkmadan içeriğe odaklanarak sorgulama süreçlerini yönetmek daha zor olmuştur.

Duran (2014) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın amacı ilköğretim fen ve teknoloji dersinde, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre geliştirilen etkinlik setinin, 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisini belirlemek ve etkinlik setinin derste kullanımına yönelik öğrenci görüşlerini tespit etmek olarak ifade edilmiştir. Araştırmada, karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmaya 45 öğrencilik bir altıncı sınıf deney grubu; 45 öğrencilik diğer bir altıncı sınıf ise kontrol grubu olarak dâhil olmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun hazırlanan rehber etkinlikleri ile desteklenen fen ve teknoloji derslerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları, eleştirel düşünme düzeyleri ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutum puanları üzerinde anlamlı bir fark oluşturduğunu göstermiştir. Araştırmaya dayalı geliştirilen etkinlikler ile ilgili öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler, öğrenciler etkinliklerin eğlenceli olduğunu ve derslerin daha zevkli geçtiğini, deneyler ve etkinlikleri yapmaktan hoşlandıklarını, derse daha fazla ilgi duymaya başladıklarını ve etkinliklerin öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmişlerdir.

Akpullukçu (2011) tarafından yapılan ‘fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi’ isimli yarı deneysel desen kullanılan tez çalışmasında karma yöntem tercih edilmiştir. Çalışmada akademik başarı testi, fen ve teknoloji dersine



yönelik tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre; araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları, 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Öğrencilerin, öğrenilenleri hatırlama düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı ifade edilmiştir.

Seyhan Güngör (2008) tarafından yapılan ‘kimya eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenci deneylerinin geliştirilmesi ve sonuçlarının tartışılması’ isimli tez çalışması kapsamında; kimya öğretmenliği okuyan öğrenciler ile sorgulamaya dayalı kimya deneyleri yapılmıştır. Uygulamaların sonucunda öğrenci performanslarına, mantıksal düşünme yeteneklerine, bilimsel işlem becerilerine, kimya laboratuvarına karşı tutumlarına ve kimya laboratuvarına karşı kaygılarına olan etkisi incelenmiştir. Çalışmada, uygulamalardan önce yapılan ön test ve uygulamalardan sonra yapılan son test sonuçlarının istatistiksel olarak karşılaştırılmasıyla araştırılma gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında, öğrencilere uygulanan test ve ölçeklerden elde edilen nicel veriler, öğrencilerle yapılan görüşmelerde elde edilen nitel bulgularla desteklenmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerle sorgulamaya dayalı uygulama basamakları tartışılmış ve görüşleri toplanmıştır. Burada ortaya çıkan en çarpıcı görüş olarak, sorgulamaya dayalı kimya deney uygulamalarının öğrencilere kendi kendilerine öğrenmeleri için daha fazla sorumluluk sağladığı fikri vurgulanmıştır. Sonuçların değerlendirilmesinde, sorgulamaya dayalı kimya deney uygulamalarına katılan öğrencilerin; uygulamalardan sonra mantıksal düşünme yeteneklerinin, bilimsel işlem becerilerinin ve kimya laboratuvarına karşı tutumlarının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı ve kimya laboratuvarına karşı kaygılarının ise azaldığı belirtilmiştir. Kimya deneylerinin sorgulamaya dayalı olarak yapılmasının; öğrencilerin merak eden, araştıran ve bilgiyi keşfeden bireyler olarak yetişmesini sağladığı, kazanılan deneyimlerin öğrencilere, bilimsel geçerliliği kabul edilmiş bir bilgiye ulaşmada rehberlik edeceği ve buna bağlı olarak kimya eğitiminin kalitesini yükseltmeye olumlu katkılar sağlayacağı vurgulanmıştır.

Tatar (2006) tarafından gerçekleştirilen ‘ilköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik

başarıya ve tutuma etkisi' isimli çalışmada yansız olarak seçilmiş deney ve kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre; araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılmasının öğrencilerin merak eden, araştıran ve bilgiyi keşfeden bireyler olarak yetişmesini sağlayacağı vurgulanmıştır. Bilimsel geçerliğe sahip bilgiye ulaşmada yol gösteren araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının eğitimin kalitesini yükseltmede olumlu katkılar sağlayacağı ifade edilmiştir.

Duban (2008) tarafından gerçekleştirilen 'ilköğretim fen ve teknoloji dersinin SDÖ yaklaşımına göre işlenmesi: bir eylem araştırması' isimli çalışmada Fen ve Teknoloji dersinin ilköğretim 5. sınıf düzeyinde SDÖ yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini belirlemek amaçlanmıştır. Fen ve Teknoloji dersinde SDÖ yaklaşımına ilişkin uygulamalar 12 hafta devam etmiştir. Veriler araştırmacı ve öğrenci günlükleri, tutum ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşmeler, fotoğraflar, video kayıtları ve el yapımı ürünlerden elde edilmiştir. Yapılan bu araştırma sonucunda, İlköğretim 5. sınıf Fen ve Teknoloji ders programında yer alan öğrenme alanlarına ve bu öğrenme alanlarındaki kazanımlara uygun olacak biçimde SDÖ etkinlikleri düzenlemenin olanaklı olduğu ortaya çıkmıştır. Yapılan analizler, uygulanan SDÖ etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine ve fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımlarını edinmelerine katkı sağladığını göstermiştir. Tutum ölçeği puanları SDÖ yaklaşımıyla işlenen derslerin öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Karışan, Bilican ve Şenler (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada yansıtıcı sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin sınıf öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada günlük hayatın karmaşık problemlerine alternatif çözümler üretebilmeyi, yeni öğrenilen bilgileri uygulamaya geçirmeyi ve var olan bilgileri yeniden değerlendirmeyi kapsadığı için aktif bilişsel bir süreç olarak tanımlanan yansıtıcı düşünmeyle birlikte kullanılan SDÖ yaklaşımı bağımsız değişken olarak yer almıştır. Üç farklı ilde sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 244 adet öğretmen adayı ile ön test-

son test zayıf deneysel modelle gerçekleştirilen çalışma nitel ve nicel araştırma yöntemleri bir arada kullanıldığı bir durum tespit çalışması olarak ifade edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre öğretmen adaylarının yansıtıcı sorgulamaya dayalı fen laboratuvar uygulamaları sonrasında bilimsel süreç becerileri test puanlarında anlamlı bir artma saptandığı belirtilmiştir.

Kaya ve Yılmaz (2016) tarafından yapılan ‘açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi’ konulu çalışmada açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Karma yöntemin kullanıldığı araştırmanın nicel boyutunda yarı-deneysel desen kullanılırken, nitel boyutunda ise öğretmen ile uygulamadan sonra yarı yapılandırılmış görüşme yapıldığı belirtilmiştir. 33 öğrenciden oluşan deney grubunda, açık sorgulamaya dayalı öğrenmeye uygun olarak geliştirilmiş etkinlikler kullanılarak ders işlenirken 32 öğrenciden oluşan kontrol grubunda ise aynı öğretmen tarafından öğretim programı ve ders kitabının önerdiği şekilde ders işlenmiştir. Sonuç olarak deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında başarı ve bilimsel süreç becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir.

Yurdakul ve Özcan Demirel (2011), ‘yapılandırımcı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin üstbilgi farkındalıklarına katkısı’ konulu çalışmada yapılandırımcı öğrenme yaklaşımına uygun denencel bir program tasarısı hazırlayarak uygulamasını gerçekleştirmek ve bu tasarıyı, geleneksel yaklaşıma göre öğrenenlerin üstbilgi farkındalıklarına katkıları açısından değerlendirmek amaçlanmıştır. Ön test- son test kontrol gruplu deneme modeli ile nitel veri birleşiminden oluşan karma araştırma modelinin kullanıldığı çalışma altıncı sınıf Sosyal Bilgiler dersinde yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre yapılandırımcı program tasarısına yönelik uygulamaların; öğrenenlerin üstbilgi farkındalıklarını geliştirmede geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu ifade edilmiştir.

Çakar (2013) tarafından gerçekleştirilen ‘fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbilgi farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi’ isimli çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınarak öğretim programı

tasarısı oluşturulmuştur. Çalışmada eşitlenmemiş kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı olarak geliştirilen öğretim programı tasarısı, 10 hafta boyunca uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı uygulanmıştır. Çalışma sonucunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin erişilerinin, kavram öğrenmelerinin ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumların arasında deney grubu lehine anlamlı fark tespit edildiği ve bu durumun alanyazın ile örtüştüğü belirtilmiştir. Bununla birlikte deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin üstbilis farkındalıkları arasında anlamlı farklılığın olmadığı ve bu sonucun alanyazını doğrulamadığı ifade edilmiştir. Alanyazın ile çelişkili bu sonucun nedeni olarak, öğrencilerin üstbilis farkındalıklarının gelişim sürecindeki farklılıklar olabileceği belirtilmiştir.

Bağçeci, Döş ve Sarıca (2011) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin üstbilisel farkındalıkları ile Seviye Belirleme Sınavı (SBS) ve Yılsonu Başarı Puanları (YSBP) arasındaki ilişkiyi incelemek amaçlanmıştır. 7. sınıfta öğrenim gören toplam 194 öğrenci üzerinde yapılan araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin üstbilisel farkındalıkları ile SBS başarıları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunduğu, öğrencilerin üstbilisel farkındalıkları ile yılsonu başarı puanları arasında pozitif yönde anlamlı ilişki bulunduğu belirtilmiştir. Araştırma sonucuna göre üstbilisel farkındalık akademik başarının pozitif bir yordayıcısı olarak ifade edilmiştir.

Üstbilis kavramı Polat ve Uslu (2012)'nin 'fen ve teknoloji dersinde üstbilis stratejilerine dayalı öğretim uygulamasının 5. sınıf öğrencilerinin erişilerine etkisi' konulu çalışmalarında ele alınmıştır. Üstbilis kavramının bağımsız değişken olarak kullanıldığı çalışmada üstbilis stratejilerine dayalı olarak tasarlanan fen ve teknoloji dersi öğretim programının öğrencilerin erişisine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel modelde gerçekleştirilen grupların son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunduğu belirtilmiştir. Araştırma, fen derslerinde kullanılan üstbilisel bir yöntemin öğrencilerde oluşturduğu değişim açısından değerlendirilebilir.

Üstbilis kavramının SDÖ ile ilişkisinin incelendiği başka bir çalışma da matematik dersiyle ilişkili olarak Serin ve Korkmaz (2018) tarafından gerçekleştirilmiştir. 'işbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilisel

sorgulama temelli öğretimin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerine etkisi' konulu çalışma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel modele göre yürütülmüştür. Dersler deney-1 grubunda (n=33) işbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli öğretim yöntemiyle, deney-2 grubunda (n=31) ise üstbilişsel strateji desteği olmaksızın sadece işbirliğine dayalı öğrenme yöntemiyle işlenip kontrol grubunda (n=30) ise var olan normal sürecin devam etmesi sağlandığı belirtilmiştir. Deneysel uygulamalar sonrasında, deney-1 grubundaki öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik puanlarının problemi anlama ile kontrol ve değerlendirme boyutlarında hem deney-2 grubu hem de kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirtilmiştir.

#### 4.2. YURT DIŞINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR

Perry, Lundie ve Golder (2018)' in uluslararası alanda yapılan üstbilişle ilgili çalışmaları incelediği araştırmasında öğrencilerde gerçekleştirilen üstbiliş eğitimleri ile öğrenme ürünleri arasında 0.65 etki büyüklüğü ile yüksek bir ilişki bulunduğu belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada üstbilişsel becerilerin farklı kültürel kesimlerden öğrencilerin ve olumsuz davranışlara sahip öğrencilerin öğrenme ortamına daha kolay uyum sağlamasına yardımcı olduğu vurgusunun incelenen araştırmaların önemli bir kısmının ortak noktası olduğu vurgulanmıştır. Üstbilişin motivasyonla olan yüksek ilişkisi de incelenen araştırmaların pek çoğunda araştırma sonucu olarak ele alındığı belirtilmiştir.

Wilson, Taylor, Kowalski ve Carlson (2010), SDÖ'nün etkililiğini araştırmak için seçkisiz olarak deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılan 58 öğrenci ile deneysel bir araştırma gerçekleştirdiler. Araştırmada, aynı hedef kazanımlar ve aynı öğretmenlerle sürece dâhil olan 58 öğrenciden deney grubu öğrencileri sorgulamaya dayalı ders ortamında bulunurken; kontrol grubundaki öğrenciler olağan öğretim sürecine devam ettiler. Araştırma sonunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilerden bilgi, akıl yürütme, muhakeme, tartışma gibi pek çok kazanım alanında önemli ölçüde daha yüksek başarı gösterdikleri ve bu farkın hem araştırmanın hemen sonrasında hem de 4 haftalık süre sonunda korunduğu tespit edildi.

Chang ve Moa (1999) tarafından dokuzuncu sınıf seviyesindeki öğrencilerin yer bilimi konusuna karşı tutumları ve başarıları üzerine yapılan deneysel çalışmada sorgulamaya dayalı yer bilimi dersine dâhil olan deney grubu öğrencilerinin yer bilimi başarı testi ve motivasyon ölçeği sonuçlarının bilgi temelli yer bilimi dersine dâhil olan kontrol grubu öğrencilerinin sonuçlarından deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir.

White ve Fredericksen (1998) tarafından gerçekleştirilen çalışmada üstbiliş ve model tabanlı öğretimle desteklenmiş SDÖ yaklaşımının etkileri geniş bir yaş grubu üzerinde araştırılmıştır. Araştırmada ‘bilimsel araştırmanın daha küçük yaş grubundaki ve daha düşük başarı seviyesindeki öğrenciler tarafından da gerçekleştirilebileceği’ araştırmacıların hipotezi olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilerin iki farklı yaş grubu olarak dâhil olduğu çalışmada deney grubunda 7., 8., 9. sınıf ve 10., 11. ve 12. sınıf seviyesinde iki grup yer almıştır. Aynı sınıf düzeylerinden çalışmada kontrol grubu olarak yer alan öğrencilerle geleneksel eğitimle aynı kazanımlar ele alınırken kontrol grubunda üstbilişsel süreçler ve modellemelerle desteklenmiş sorgulamaya dayalı yaklaşım (ki bu yaklaşım araştırmada sorgulama döngüsü olarak adlandırılmıştır) uygulanmıştır. Araştırmada deney grubunda yer alan iki yaş grubunun da kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre bilimsel araştırmalarda ve sorgulamaya dayalı testlerde anlamlı bir farkla daha iyi puanlar aldığı belirtilmiştir. Bununla birlikte özellikle üstbilişin desteklenmesiyle, deney grubunda yer alan ders başarıları düşük öğrencilerin kontrol grubundaki ders başarıları düşük öğrencilerin aksine ders başarıları yüksek öğrenciler kadar iyi seviyede bilimsel araştırma etkinliklerini gerçekleştirdikleri, sorgulamaya dayalı testlerde ders başarıları yüksek öğrenciler kadar iyi seviyede puanlar aldıkları kaydedilmiştir. Fen ve fizik etkinlikleriyle gerçekleştirilen uygulama süreci sonunda deney grubu öğrencilerinden bazılarının farklı alanlarda da bilimsel araştırma projeleri düşündükleri belirtilmiştir. Bunlar arasında sekizinci sınıf seviyesinde bir grup öğrencinin dinlenen müzik türü ile ders başarıları arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmak istemesi örnek gösterilerek araştırmada kullanılan üstbilişle desteklenmiş sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerde geliştirdiği becerilerin sadece fen ve fizik alanıyla sınırlı kalmayıp diğer alanlara da transfer edilebildiği vurgulanmıştır.

Dalton, Morocco, Tivnan ve Mead (1997) tarafından gerçekleştirilen deneysel çalışmada bilim ve dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimi öğrenmesini konu alan iki yaklaşım ele alınmıştır. Birinci gruba uygulanan yaklaşım desteklenmiş sorgulamaya temelli fen (supported inquiry science- SIS) olarak adlandırılmış ve çalışma, rehber öğretmen eşliğinde öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmeye ve düzeltmeye odaklanmıştır. İkinci gruba uygulanan yaklaşım ise aktivite temelli fen (activity-based science- ABS) olarak ifade edilmiştir. Araştırma sonucunda SIS sınıfında yer alan öğrencilerin ABS sınıfında yer alan akranlarından anlamlı düzeyde daha fazla kavram öğrendikleri sonucuna ulaşılmıştır (Akt. Fang vd., 2010).

Stel ve Veenman (2009) tarafından Hollanda’ da gerçekleştirilen üstbilişsel becerilerin niteliksel ve niceliksel gelişimini ve üstbilişin bazı değişkenlerle ilişkisini incelemeye dönük çalışma 12- 14 yaş arasındaki öğrenciler üzerinde iki yıl süreyle devam etmiştir. Çalışma sürecine dâhil olan öğrencilere sözel alan olarak tarihle ilgili metin çalışması ve sayısal alan olarak matematikle ilgili problem çözme çalışmaları yaptırılmıştır. Sonuç olarak iki yıllık süre boyunca öğrencilerin üstbilişsel becerilerinde niceliksel ve niteliksel özelliklerde artış tespit edildiği, üstbilişdeki gelişimin zeka seviyesinden bağımsız olarak öğrenme performansına katkıda bulunduğu belirtilmiştir.

Kuhn ve Pease (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada sorgulamaya dayalı aktiviteleri kullanarak öğrencilerde sorgulama becerilerinin gelişimini incelemek amaçlanmıştır. 4. sınıf seviyesinde 33 öğrenciyle 3 yıl boyunca devam eden araştırmada birinci ve ikinci yıl haftada bir gün olmak üzere fen derslerinde sorgulamaya dayalı aktiviteler uygulanırken üçüncü yılda belli dönemlerde haftada iki gün şeklinde uygulamalar devam ettirilmiştir. Yapılan uygulamalarda zaman içinde güçlük seviyesi artırılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin yıl yıl takip edilen gelişimlerinde öğrencilerin zamanla sorgulama hedeflerini anlamada, soruları tanımlamada, fikirlerini açıklamada, modelleri tanımlamada, kontrollü karşılaştırmalar yapmada, giderek daha karmaşık hale gelen verileri yorumlamada, iddiaları destekleme ve doğrulanmış tahminler oluşturmada önemli ilerlemeler kaydettiği, bilimsel yöntemi gerektiği gibi uygulayabildikleri belirtilmiştir. Çalışma sonunda uygulama programında yer alan 7. sınıf seviyesine ulaşmış deney grubu öğrencileri ile uygulama programına dâhil olmayan 7. sınıf seviyesindeki kontrol

grubu öğrencileri arasında bir karşılaştırma yapılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin bir araştırma görevine çarpıcı bir şekilde farklı yaklaşımlar gösterdiği, deney grubu için tanımlanan bilimsel araştırma yapma becerilerinin kontrol grubu tarafından araştırma görevinde kullanılamadığı belirtilmiştir. Araştırmada sorgulamaya dayalı yöntemin ders ortamında kullanılabileceğinin görüldüğü belirtilmiş ve çocukların bilimsel yöntemi öğrenmesinde etkin kullanımının gerekliliği vurgulanmıştır.

Bunterm, Lee, Ng Lan Kong, Srikoon, Vangpoomyai, Rattanaovongsa ve Rachahoon (2014) tarafında Tayland'da gerçekleştirilen çalışmada ortaokul seviyesinde (7 ve 10. sınıf düzeyinde), 239 öğrencinin rehberli ve yapılandırılmış sorgulamaya dayalı öğrenmeye bağlı olarak bazı öğrenme çıktıları incelenmiştir. Yansız atamayla belirlenen rehberli sorgulama yaklaşımının uygulandığı ve yapılandırılmış sorgulama yaklaşımının uygulandığı gruplarda 14-15 saatlik eğitim uygulaması yürütülmüştür. Çalışmanın sonucunda her iki grubun da fen dersi alan bilgisi ve bilimsel süreç becerileri üzerinde pozitif yönde anlamlı farklılık tespit edildiği belirtilmiştir.

van Uum, Verhoeff ve Peeters (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışma açık sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğretmenlerin öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluklarını almaları konusunda nasıl yönlendirme yapacakları konusunda zorluk yaşamalarından hareketle gerçekleştirilmiştir. Çalışmada açık sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğretmen yönlendirmelerinin öğrencilerin öğrenme sürecine etkisini araştırmak hedeflenmiştir. Hollanda'da gerçekleştirilen bu çalışmada 10-11 yaş arası 111 öğrenci, 4 öğretmen ve eğitimci koçları yer almıştır. Açık sorgulamada öğrenciye rehberlik üzerine yapılan öğretmen eğitimlerinden sonra her biri 1-1,5 saat süren 10 derslik bir uygulama yürütülmüştür. Uygulama sürecinde öğrenciler gruplar halinde açık sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerini gerçekleştirirken öğretmenlerin ders sürecinde kullandıkları yoğun yönlendirme ve hafifletilmiş yönlendirmeler üzerinde durulmuştur, sınıf gözlemleri, ses kayıtları, öğrenci ve öğretmen görüşmeleriyle veriler toplanmıştır. Araştırmada kullanılan yoğun yönlendirme (hard scaffolding) kavramı öğrencilerin genel olarak yaşadıkları önceden tahmin edilebilen tipik zorluklarda planlı olarak yapılan belli yönlendirmeleri ifade ederken, hafifletilmiş yönlendirme (soft scaffolding) kavramı ise öğrencilerin hazır bulunuşluklarını ve süreç içinde ulaştıkları noktayı sürekli



kontrol ederek öğrencilerin anlama seviyelerine uygun olarak yapılan anlık, durumsal, dinamik dönütler için kullanılmıştır. Öğretim sürecinde öğretmen desteğinin kademeli olarak azaltılması ve öğrenme sorumluluğunun öğrenciye devredilmesi hedeflenmiştir. Araştırmada öğretmenlerin yoğun yönlendirmeleri kullanmasıyla birlikte açık sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinin başlatılabileceği, yoğun yönlendirmelere ek olarak hafifletilmiş yönlendirmeleri kullanmanın öğrencilerin bilimsel anlayışını geliştirdiği ve öğrenme sırasında öğretmen ve öğrenci arasında ortak bir yönlendirme sürecinin oluşumuna katkı sağladığı, zamanla öğrencilerin kendi öğrenme sürecini yönlendirebilecekleri bilimsel bilgi ve beceriler edinebildiği sonucuna ulaşılmıştır.



## İKİNCİ BÖLÜM

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verileri çözümleme yolları ve çalışmanın öğretimsel süreciyle ilgili bilgiler yer almaktadır.

#### 1. ARAŞTIRMA MODELİ

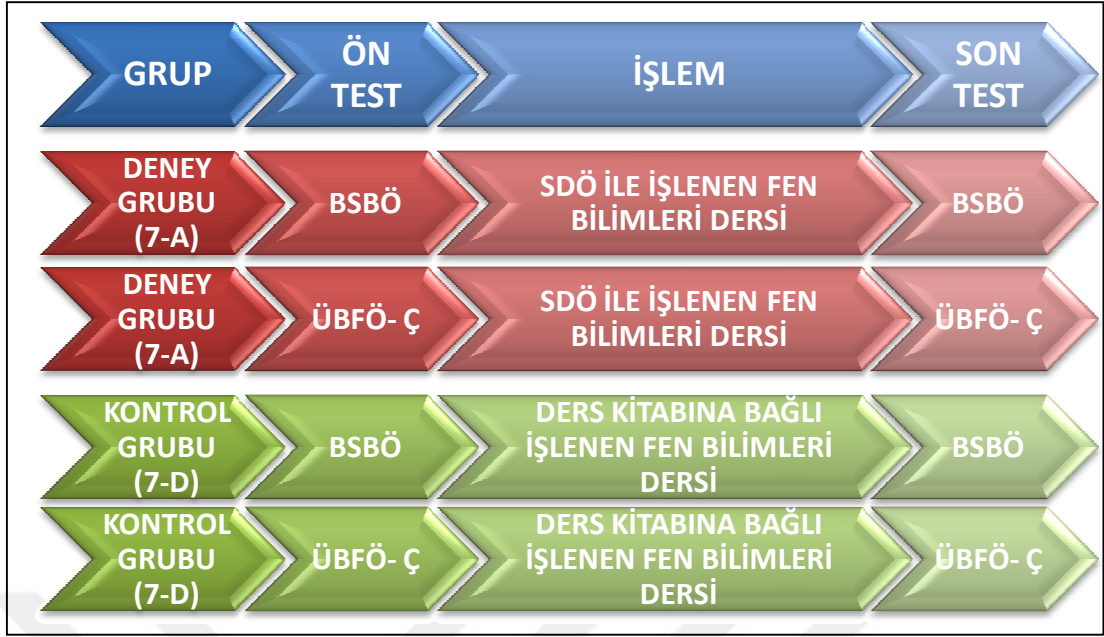
Sosyal bilimlerde bilimsel araştırmaların amacı, insan davranışları ve deneyimlerinin karmaşıklığını anlamaktır. Araştırmacının görevi, araştırma yöntemleri sınırları çerçevesinde bu karmaşık yapıyı anlamak, açıklamak ve betimlemektir (Morse, 2003). Bilimsel gerçeklere ulaşmada kullanılan teknik ve yöntemlerin önemli bir rolü olmasına rağmen bunlardan biri tek başına yeterli değildir. Bu bakımdan birden fazla yöntem kullanarak gerçeğe biraz daha yaklaşmak gerekir (Türkdoğan, 2000). Sosyal araştırmalarda nicel ve nitel yaklaşımların birlikte kullanılması araştırma probleminin ve kompleks bir olgunun daha iyi anlaşılmasına katkı sağlar (Creswell & Plano Clark, 2011). Böylece olayların bir çerçeve içinde sunulması, analiz edilmesi ve bir araya getirilmesi araştırmanın sınırlarının daha geniş ve kapsamlı hale gelmesini, araştırma sorularına farklı açılardan daha geniş cevaplar oluşturulmasını sağlar. (Gökçek, 2016; Morse, 2003).

‘Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Üstbiliş Farkındalıklarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi’ isimli bu çalışmada araştırma süreci yarı deneysel desenlerden ön test- son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desene uygun olarak yürütülmüştür (Büyüköztürk, 2007; Büyüköztürk vd., 2014). Bu model yarı deneme modelleri (quasi-experimental design) başlığı altında ‘ön test- son test eşitlenmemiş kontrol gruplu model’ ismiyle de alanyazında yer almaktadır. Özellikle uygulamaya katılacak olan bireyleri yansız olarak seçmenin oldukça zor olduğu eğitim araştırmalarında kullanılmaya en uygun olan modeldir. Cinsiyet, sosyo-ekonomik durum veya öğrencilerin devam ettikleri şubeler zaten araştırma öncesinde bilinmektedir ve bu değişkenlerin araştırmacılar tarafından değiştirilmesi olanaksızdır (Baştürk, 2014). Bu bakımdan yansız atama kullanılmaz/kullanılamaz; ancak yine de seçkisiz atamanın yapılamayacağı

durumlarda önemli bir alternatif oluşturur. Hazır gruplardan ikisi belli değişkenler açısından eşleştirilmeye çalışılır (Büyüköztürk vd., 2014).

Deneysel çalışmalarda, sürece göre bağımlı ve bağımsız değişken olmak üzere iki değişken yer almaktadır. Bağımsız değişken, araştırmanın amacına bağlı olarak araştırmacı tarafından kontrol edilebilen, farklı değerler verilebilen, farklı kategori ya da düzeyleri belirlenebilen, araştırmada sonucu etkileyen değişkeni ifade ederken; bağımlı değişken ise araştırmada kullanılan bağımsız değişken veya değişkenlerin düzeylerine bağlı olarak durumu araştırma konusu yapılan, araştırmanın sonucu olan değişkeni ifade eder (Baştürk, 2014).

Bu araştırma, 2016-2017 eğitim öğretim yılında, Afyonkarahisar ilindeki bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 7. sınıf seviyesinde 40 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. 40 öğrenciden 20 kişilik 7-A şubesi deney grubu olarak; 20 kişilik 7-D şubesi ise kontrol grubu olarak çalışmaya dâhil olmuşlardır. SDÖ yaklaşımının öğrencilerin üstbilis farkındalıkları ve BSB düzeyleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığının incelendiği araştırmada ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada uygulanan işlemler model 1’de detaylandırılmıştır. Çalışmanın bağımsız değişkenini SDÖ yaklaşımı oluştururken; bağımlı değişkenlerini ise öğrencilerin üstbilis farkındalık düzeyleri ve BSB düzeyleri oluşturmaktadır. Araştırmada deney ve kontrol grubu öğrencilerine ÜBFÖ-Ç’nin B formu ve BSBÖ ön test olarak uygulandıktan sonra deney grubu öğrencileri SDÖ yaklaşımına göre yürütölmüş Fen Bilimleri derslerine dâhil olurken kontrol grubu öğrencileri Fen Bilimleri dersi öğretim programına ve ders kitabına bağılı kalarak yürütölen Fen Bilimleri derslerine dâhil olmuşlardır. Deney grubunda gerçekleştirilen SDÖ süreci açık sorgulamaya uygun olarak yürütölmüşür. Uygulama süreci ‘kuvvet ve enerji’ ünitesinde yer alan konularla, 10 hafta süreyle, Fen Bilimleri derslerinde devam ettirilmiştir. Uygulama sürecinde nicel verilerin desteklenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu ile deney grubu öğrencilerinden nitel veriler toplanmıştır. Süreç sonunda hem deney hem de kontrol gruplarına ÜBFÖ-Ç’nin B formu ve BSBÖ son test olarak uygulanmıştır.



*Model 1. Araştırma deseni*

## 2. ÇALIŞMA GRUBU

Araştırma, 2016-2017 eğitim öğretim yılında, Afyonkarahisar ilindeki bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 7. sınıf seviyesinde 40 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu öğrenciler 7-A ve 7-D şubesi olmak üzere iki şubeden oluşmaktadır. Şubelerden rastlantısal yöntemle 20 kişilik 7-A şubesi deney grubu olarak; 20 kişilik 7-D şubesi ise kontrol grubu olarak çalışmaya dâhil olmuşlardır. Her iki şubenin de Fen Bilimleri derslerine aynı öğretmen girmektedir. Deney ve kontrol grubunda az sayıda öğrenci üst veya alt gelir düzeyinde ekonomik koşullarda yaşarken, her iki grubun öğrencileri de genel olarak orta düzey ekonomik imkânlarla sahiptir. Deney grubu 12 erkek ve 8 kız öğrenciden, kontrol grubu ise 11 erkek ve 9 kız öğrenciden oluşmaktadır.

## 3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu bölümde araştırma verilerini elde etmek için kullanılan araçlar hakkında bilgiler yer almaktadır.

### 3.1. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖLÇME ARACI

BSB ölçme aracı Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur tarafından (2012) geliştirilmiştir. Tamamı çoktan seçmeli 27 maddeden oluşmaktadır. Maddelerden 9 tanesi temel becerileri, 18 tanesi üst düzey becerileri ölçmeye dönüktür. Temel düzeyde gözlem yapma, sınıflama yapma, uzay/zaman ilişkilerini kullanma, tahmin yapma, çıkarım yapma becerilerine yönelik maddeler yer alırken üst düzeyde problem belirleme, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, deney yapma ve verileri yorumlama becerilerine yönelik maddeler yer almaktadır.

İlköğretim ikinci kademedeki tüm öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini belirleyebilmek için tarama ve deneysel türdeki çalışmalarda kullanılması önerilen ölçme aracının güvenirlik katsayısı (KR-20) 0.84, ortalama güçlüğü ise 0.54' tür. Ölçme aracının üst %27 ve alt %27 dilimde yer alan öğrencilerin ortalama puanları arasındaki farkların her bir madde için istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0.05$ ) olduğu görülmüştür. Ölçme aracındaki 27 sorunun, üst ve alt grupta yer alan öğrencileri ayırt ettiği söylenebilir. Bu sonuçlara göre, ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmek için geliştirilen bu ölçme aracının, geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir. BSBÖ' de alt boyut olarak yer alan her bir beceriyi ölçmeye dönük soru numaraları Tablo 1' de verilmiştir (Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur, 2012). Araştırmada kullanılan BSBÖ Ek 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1. BSBÖ'deki Soruların BSB'ye Göre Temsil Edilme Düzeyi**

| BSB           | BSB Alt Boyutları                      | BSBÖ'deki Soru Numaraları |
|---------------|----------------------------------------|---------------------------|
| Temel BSB     | Gözlem yapma                           | 1, 2                      |
|               | Sınıflama yapma                        | 3, 4                      |
|               | Uzay/zaman ilişkilerini kullanma       | 14, 27                    |
|               | Tahmin yapma                           | 7                         |
|               | Çıkarım yapma                          | 5, 6                      |
| Üst Düzey BSB | Problemi belirleme                     | 16, 22                    |
|               | Hipotez kurma                          | 10, 11, 17, 23            |
|               | Değişkenleri belirleme ve kontrol etme | 18, 19, 20, 24, 25        |
|               | Deney yapma                            | 8, 12, 13, 15, 21         |
|               | Verileri yorumlama                     | 9, 26                     |

### 3.2. ÜST BİLİŞSEL FARKINDALIK ÖLÇEĞİ

Schraw ve Dennison (1994) tarafından yetişkinler için geliştirilen Üstbilişsel Farkındalık Envanterini (Metacognitive Awareness Inventory-MAI) temel alarak çocukların üstbilişsel becerilerini ölçmek amacıyla Sperling, Howard, Miller ve Murphy (2002) tarafından bir ölçek (Jr. MAI) oluşturulmuştur. 3.- 9. sınıf öğrencilerinde üstbilişsel becerilerini ölçmek için hazırlanan ölçek farklı sınıf seviyelerine uygun olarak A ve B formlarından oluşmaktadır. Sperling, Howard, Miller ve Murphy (2002) tarafından geliştirilen ölçeğin A ve B formlarının Türkiye’de kullanılabilirliği ile ilgili çalışma ve Türkçe uyarlaması ise Karakelle ve Saraç (2007) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Çocuklar için oluşturulan Üstbilişsel Farkındalık Ölçeğinin (ÜBFÖ-Ç) A formu, 3-4-5. sınıf düzeyleri için; B formu ise 6-7-8-9. sınıf düzeyleri için uygundur. ÜBFÖ-Ç’nin B formuna ilişkin güvenirlik çalışması test- tekrar test yöntemiyle; geçerlik çalışması alt-üst grup yöntemiyle yapılmış ve ilk test için Cronbach alpha değeri ise 0,80 ; test- tekrar test korelasyon değeri 0,72 ( $N = 373$ ,  $p < .01$ ) olarak belirtilmiştir. Bu değerlere göre ölçeğin güvenilir ve geçerli olduğu kabul edilebilir. Açımlayıcı faktör analizi ile incelenen B formu için tek faktörlü çözümün daha uygun olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak ÜBFÖ-Ç, A ve B formlarının kapsadıkları yaş aralıkları için üstbilişsel düzeyin yüksek ya da düşük olduğuna karar vermek üzere araştırma ya da tarama amaçlı kullanılabilecek yeterli psikometrik niteliklere sahip oldukları kabul edilebilir (Karakelle ve Saraç, 2007).

Araştırmada 7. sınıf düzeyine uygun olarak ÜBFÖ-Ç’nin B formu kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan ÜBFÖ-Ç’nin B formu Ek 2’ de sunulmuştur.

### 3.3. YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Yarı yapılandırılmış görüşme formu Yıldız (2008) tarafından geliştirilen görüşme sorularından oluşmaktadır. Alanyazın incelenerek oluşturulan görüşme formunda 8 soru yer almıştır. Görüşmelerde öğrencilerin aşağıda belirtilen üstbilişsel süreçlerle ilgili düşünmesini sağlamak da amaçlanmıştır:

- Dersten önceki kavramsal anlamasıyla dersten sonraki kavramsal anlamasını karşılaştırma, kendi görüşündeki değişimleri izleme
- Kendi görüşlerindeki yetersizlikleri fark etme

- Sınıf içinde veya grup içinde öne sürülen görüşlerin farklılığını veya benzerliğini izleme
- Sınıf içinde veya grup içinde yapılan görüş alış verişi sırasında kendi görüşünü izleme
- Sınıfta veya grubunda ifade edilen bir görüşün anlaşılır olup olmadığını belirleme
- Sınıfta veya grubunda ifade edilen bir görüşün akla yatkın olup olmadığını belirleme

Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu Ek 3'te sunulmuştur.

#### **4. NİCEL VERİLERİN TOPLANMASI**

Çalışmada nicel verilerin toplanması için BSBÖ ve ÜBFÖ-Ç'nin B formu kullanılmıştır. Ölçme araçları uygulama süreci öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test olarak; uygulama süreci sonunda ise son test olarak uygulanmıştır. Ön test ve son testlerden elde edilen nicel veriler istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir.

#### **5. NİTEL VERİLERİN TOPLANMASI**

Bu çalışmada nicel verilerin desteklenmesi amacıyla öğrencilerle gerçekleştirilen sorgulamaya dayalı öğretim sürecine ilişkin Yıldız (2008) tarafından oluşturulan yarı yapılandırılmış görüşme formundan faydalanılmıştır. Görüşmeler tüm bir ünite için tek görüşme olarak değil; öğrencilerin her konuda kendisine yöneltilen soruya farklı bir cevap verebilme olasılığından dolayı ünite içinde yer alan tüm konular için 5 ayrı görüşme yapılarak cevaplar toplanmıştır.

Görüşme, belli bir konuda kişilerin duygu ve düşüncelerini alma etkinliği olarak tanımlanır. Genellikle nitel araştırmalarda kullanılsa da nicel araştırmalar için de uygundur. Daha çok nitel araştırmalarda tercih edilen yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ise sorgulayan ve yanıtlayanın bazı soruları yeniden

düzenleyebilmesi açısından yanıtlayıcıya kısmen düzeltme ve düzenleme imkânı sağlayan bir tekniktir (Sönmez ve Alacapınar, 2013).

Nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır. Betimsel analiz verilerin olduğu gibi gösterildiği, betimlendiği, resmedildiği anlatıldığı bir incelemeyi ifade ederken içerik analizi metnin veya belgenin içeriğine göre sınıflamalar yaparak bu sınıflamaların sayısal verilere dönüştürülebildiği daha detaylı bir inceleme biçimidir (Sönmez ve Alacapınar, 2013; Ali Yıldırım ve Şimşek, 2003). İçerik analizi birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmesi, tanımlaması ve verilerin içinde saklı olabilecek gerçekleri ortaya çıkarması açısından okuyucuya daha anlaşılır, organize edilmiş analizler sunar (Ali Yıldırım ve Şimşek, 2003).

## **6. ÇALIŞMA YAPRAKLARININ HAZIRLANMASI**

Çalışma yaprakları ‘İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’ (MEB, 2013) 7. sınıf kazanımlarına uygun olarak, öğrencilerin ilgisini çekebilecek unsurlara yer vermeye dikkat ederek, alanyazında SDÖ yaklaşımını konu alan çok sayıda çalışma incelenerek, aynı zamanda çalışma grubunun fen bilimleri öğretmeni olan araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Sonrasında, çalışma yaprakları tez danışmanı tarafından yapılan inceleme ve yönlendirmelere göre araştırmacı tarafından gerekli düzenlemeleri yapılarak tekrar gözden geçirilmiş ve son halini aldıktan sonra derslerde kullanılmıştır.

Kazanımlar doğrultusunda ders sürecine dâhil edilen her konu için bir deney çalışma yaprağı oluşturulmuştur. Her çalışma yaprağının en üstünde öğrencilerin kendi isim bilgisini, grup üyelerinin isim bilgisini ve öğrenciler açısından bir motivasyon aracı olabileceği düşüncesiyle grup içinde karar vererek oluşturacakları bir grup ismi yazabilecekleri küçük bir kısım ayrılmıştır. Çalışma yapraklarını öğrenciler için daha eğlenceli bir hale getirmek amacıyla sayfalarda bazı küçük görsellere yer verilmiş, bu görsellerin telif hakkı veya izinli kullanıma ait olup olmadıklarının kontrolü sağlanmıştır. Her çalışma yaprağı 4- 6 arasında sayfadan oluşmaktadır.



Çalışma yapraklarında öğrencilere hazır problem durumları verilmemiş; bunun yerine her çalışma yaprağı öğrencilerin SDÖ yaklaşımına uygun olarak tespit etmeleri gereken olası problem durumlarını görebilmelerine rehber olacak şekilde hazırlanmış kısa hikâye veya durum yazıları ile başlatılmıştır. Bu hikâye veya durum yazıları araştırmacı tarafından hazırlanıp tez danışmanı tarafından gerekli kontrolleri sağlanarak çalışma yapraklarına dâhil edilmiştir. Verilen hikâye ve durumlarda öğrencilerin araştırmak isteyebileceği birden fazla problem durumu görmeleri ihtimali düşünülerek öğrencilerin kendi cümleleriyle yazması gereken kısımlar iki bölüm halinde sunulmuştur. Bu bölümlerin araştırma problemi sayısının artması durumunda artırılabilmesi düşünülmüştür. Her iki bölümde de araştırma problemi, hipotez, bağımlı değişken, bağımsız değişken, kontrol değişkenler, araç- gereç ve malzemeler, deneme planı, deneme aşaması, gözlem- ölçüm ve sonuçlar, değerlendirme olmak üzere on kısım yer almıştır. Değerlendirme kısmının her iki basamağında da konu özelliğine göre öğrencilerin kendi cümleleriyle cevap yazmaları için 5-7 arasında soruya yer verilmiştir. Süreç içinde kullanılan çalışma yapraklarına eklerde yer verilmiştir.

## **7. ÖĞRETİMSSEL SÜREÇTE DENEY GRUBU**

Bu bölümde sorgulamaya dayalı öğretim sürecinin deney grubunda nasıl yürütüldüğüne dair detaylara yer verilmiştir.

### **7.1. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM SÜRECİNE HAZIRLIK**

Deney grubu öğrencilerine sorgulamaya dayalı öğretim sürecine başlamadan önce küçük bir hazırlık aşaması uygulanmıştır. Bu hazırlık aşamasında öğrencilere araştırılması gereken basit problem durumları verilerek hipotez kurma, değişkenleri belirleme, deney planlama gibi alıştırmalar yapma imkânı sağlanmıştır.

### **7.2. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM SÜRECİNDE ÖĞRENME ORTAMI**

Sorgulamaya dayalı öğretim sürecinde deney grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri derslerinin öğrencilerin araştırmalarını gerçekleştirmek için planladıkları deneylerde ihtiyaç duyacakları koşullar açısından fen bilimleri sınıfında, 7/A

sınıfında veya okul bahçesinde gerçekleştirilebileceği düşünülmüştür. Öğretim süreci boyunca ise deney grubu öğrencilerinin gerçekleştirmeyi planladıkları deney koşulları göz önünde bulundurularak tüm dersler okulun fen bilimleri sınıfında yürütülmüştür.

İşbirlikli öğrenme, bir yandan öğrencilerin öğrenmeye motive olmalarını ve dikkatlerinin devamlılığını sağlarken diğer yandan özellikle düşük yetenekli öğrencilere problem çözme ve üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılmasına yardımcı olur (Taşpınar, 2006). Bu tür çalışmalarda esas olan grup çalışması ile birlikte bir problemin üstesinden gelebilmektir. Öğrenme sürecinde öğrenciler grup arkadaşlarıyla birlikte kararlar alarak birlikte uygulamaya geçerler, böylece sorumluluk tüm grup üyelerince paylaşılmış olur (Köksal ve Atalay, 2015). Bu bakımdan deney grubu öğrencileri süreç içindeki çalışmalarını gruplar halinde gerçekleştirmişlerdir. Grupların oluşturulmasında öğrencilerin gönüllüğü ve istekleri dikkate alınarak deney grubu öğrencileri dörder kişilik olmak üzere beş gruba ayrılmıştır.

Her grup, okulun fen bilimleri sınıfına ait büyük masaların U düzenine göre yerleştirildiği, böylece ihtiyaç durumunda kullanılabilecek geniş bir orta boşluğun bulunduğu sınıf düzeninde, ayrı ayrı masalarda toplanarak çalışmalarını yürütmüş, grup içi tartışmalarını gerçekleştirmiştir. Bunun yanında her gruba planladıkları deneyleri kimi zaman grup masalarında, kimi zaman U düzenine göre yerleşmiş masalardan arta kalan geniş alanda ihtiyaç duyulan düzenlemelere göre de değişiklikler yapılarak çalışma imkânı sağlanmıştır.

Çalışmaların fen bilimleri sınıfında yürütülmesi çalışma gruplarının deneylerinde kullanacakları malzemelere karar vermelerini, bu malzemelere ulaşmalarını, kimi zaman da planladıkları deneyleri gerçekleştirmekte yaşadıkları tereddütlerde planlarını belirginleştirmelerini kolaylaştırmıştır.

Süreç içinde dersler, aynı zamanda okulun fen bilimleri öğretmeni de olan araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Tez danışmanı ile gerçekleştirilen görüşmelerde yapılan rehberliğin sorgulamaya dayalı öğretim sürecine dâhil edilmesine dikkat edilmiştir.

### 7.3. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME- ÖĞRETME SÜRECİ

Ders esnasında her öğrenci kendi grup arkadaşlarıyla bir arada bulunarak çalışmalara dâhil olmuştur. Öğrencilere ilk olarak ‘katılarda basınç’ konulu çalışma yaprağı verilmiş, öğrenci ismi ve diğer grup üyeleri kısımlarını doldurmaları istenmiştir. Sonrasında her öğrencinin grup arkadaşlarıyla henüz iletişime geçmeden önce çalışma yaprağında yer alan bölümleri incelemesi, çalışma yaprağında verilen hikaye veya durum yazısını okuyup gözden geçirmesi, bu esnada da neler düşündüğüne, aklında ne gibi fikirler oluşmaya başladığına dikkat etmesi istenmiştir. Katılarda basınç konusunda çalışma yaprağında kullanılan küçük hikâye aşağıda belirtilmiştir.

*"Melike'nin en sevdiği tatil... İlkbahar gelmiş ve Melike ailesiyle köye, dedesinin yanına iki günlük bir tatile gitmişlerdir. Köy havası, kuzenlerle oyun, hayvanlar... Evin büyükleri hayvanları çocuklara, çocukları birbirlerine emanet edip tarlaya giderler. Melike kuzenleriyle bahçeye çıktıklarında görev bilinciyle kümesteki hayvanların gezinmelerini sağlamak için bir süre kümes dışına çıkarmaya karar verirler. Ördekler, kazlar ve tavuklar açık alanda gezinirlerken çocuklar da oyuna dalarlar. Bir de ne görsünler, kendilerini oyuna kaptırmaları kümeden saldıkları hayvanları kaybetmelerine sebep olur, panik halinde aramaya başlarlar; ancak nafile. Bu sırada büyük kuzen Mehmet bir şey fark eder, sabah yağın bahar yağmurunun da etkisiyle az da olsa yumuşamış olan topraktaki ayak izlerini takip ederek hayvanları bulabileceklerini düşünür, hemen planı diğer kuzenlere anlatır. Fikir güzeldir; ancak ortanca kuzen Asaf, civarda gördükleri ayak izlerinin sadece tavuklara ait olduğunu fark eder. Çaresizce kazlardan ve ördeklerden umudu keserek en azından tavukları bularak hatalarını düzeltme çabasıyla tavukların ayak izlerini takip ederler... İzler tam da tahmin ettikleri gibi onları tavuklara götürmüştür; ancak o da ne! Onlar izleri takip edip tavukları bulacaklarını umarlarken kazları ve ördekleri de aynı yerde bulurlar. Sevinç ve şaşkınlığı bir arada yaşayarak, hayvanlarla birlikte geri dönerler. "*

Öğrencilerin bireysel incelemeleri tamamlandıktan sonra neler düşündükleriyle ilgili fikirlerini belirtmeleri ve gruplarına isim belirlemeleri için öğrencilerin gruplar halinde 7-10'ar dakika tartışmaları istenmiştir. Bu 7-10 dakikalık süreçte konuşmalarını aşağıda belirtilen sorular çerçevesinde yürütmeleri gerektiği belirtilmiştir.

- Metinde dikkatinizi çeken bir durum oldu mu, dikkatinizi çeken durum nedir?
- Dikkatinizi çeken durumla ilgili siz neler düşündünüz?

- Bu metini okuduktan sonra araştırma yapmak isteyeceğiniz bir durum oluştu mu? Eğer cevabınız evet ise araştırma konunuz ne olurdu?
- Araştırmanızı nasıl bir problem cümlesiyle ifade edersiniz?

Gruplar yukarıda belirtilen sorular çerçevesinde tartışmalarını sürdürürken ders öğretmeni (araştırmacı) tarafından da her gruba ayrı ayrı rehberlik edilmiştir. Bu sırada tüm grupların ortak olarak hangi noktayı araştıracaklarını tespit edebilmelerine rağmen araştırma konularını uygun bir problem cümlesi ile ifade etmekte zorlandıkları görülmüştür. Bu noktada her grubun ihtiyacına göre farklı sorular yöneltilerek verdikleri cevaplar üzerinden problem cümlesi yazarken nerede hata yaptıklarını, neyi eksik yaptıklarını, nasıl düzeltebileceklerini görmelerine rehberlik edilmiştir. Gruplar, grup içi konuşmalarda yapılan rehberlikte elde ettikleri farkındalıklar doğrultusunda problem cümlelerini tekrar düzenleyerek ders öğretmeninden kontrol etmesini istemişlerdir. Bu kontroller uygun problem cümlesine ulaşana kadar farklı gruplarda farklı sayılarda devam ettirilmiştir; bazı grupların ikinci kontrolde araştırma konularını uygun bir problem cümlesiyle ifade edebildikleri görülürken bazı grupların üçüncü veya dördüncü kontrollere ihtiyacı olmuştur.

Sonrasında tüm gruplardan kendi araştırmalarında sonuca yönelik bir tahminde bulunmaları, tahminlerini bir hipotez cümlesi ile ifade etmeleri istenmiştir. Birkaç grubun ikinci bir kontrole ihtiyaç duymasına rağmen grupların ortak olarak hipotez cümlesini oluştururken problem cümlesindeki kadar zorlanmadıkları, çok daha kısa sürede tamamladıkları gözlenmiştir.

Hipotez oluşturma aşaması tamamlandıktan sonra gruplardan araştırma konularının bağımlı değişkenini, bağımsız değişkenini ve hangi özellikleri kontrol altına alacaklarını yazmaları istenmiştir. Değişkenleri yazma noktasında ihtiyaç duyan gruplara rehberlik yapılarak tüm grupların bölümü tamamlamaları sağlanmıştır.

Sonrasında tüm gruplardan araştırmalarını gerçekleştirmek için grup içindeki tüm öğrencilerin katılımıyla bir deney planlamaları, bu deneyde hangi malzemeleri kullanacaklarına karar vermeleri istenmiştir. Deney planlarının kendi problem cümlelerine cevap bulabilmelerini sağlayacak şekilde, bağımlı, bağımsız

değişkenlerine ve kontrol altına alacakları özelliklere uygun olarak düzenlenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Yine öğrencilerin deney planlarıyla ilgili birkaç dakika grup tartışmasını yapmalarının ardından ders öğretmeni tarafından gruplara rehberlik yapılmıştır. Bazı grupların değişkenleri bilmesine rağmen uygulamaya geçirecekleri deneme planlarında değişkenleri işletemedikleri görülmüştür. Bu noktada yapılan hata direk söylenmeden hatalı planı uygulamaları durumunda ortaya çıkacak olası sonuçlar sorulara dönüştürülerek öğrencilere yöneltilmiş ve hatalı noktaları fark ederek düzeltmeleri beklenmiştir. Bununla ilgili örnek bir diyalog aşağıda belirtilmiştir.

*Can: Biz hayvanların ayak izlerinin ayaklarının şekline bağlı olduğunu düşünmüştük.*

*Emir: Yani öğretmenim tavukların ayakları perdeli değil ya toprağa daha küçük bi yüzeyle basmışlardır. Bu yüzden de deneyde iki meyveyi alçı üzerini koyup ne kadar battıklarına bakıcaz.*

*Öğretmen: Hangi meyveleri kullanmayı düşünüyorsunuz?*

*Veli: Muz ve mandalina, yüzeyleri farklı diye. Muzu yatay koyucaz geniş yüzeyli olcak, mandalina da küçük yüzeyli olcak.*

*Öğretmen: Hangi özellikleri kontrol altında tutmayı düşündünüz?*

*Ediz: Meyvelerin ikisi için de belli kalınlıkta alçı yüzey, ikisini de alçıya aynı yakınlıkta bırakmak, ikisinin düşeceği yerlerde alçının aynı sıkışıklıkta olması.*

*Öğretmen: Peki meyvelerin alçıya batma miktarlarını etkileyebilecek başka faktörler de olabilir mi?*

*(öğrenciler birbirine bakarak düşünürler)*

*Emir: Ya muz daha ağırsa!*

*Veli: Olsun, biz ağırlığına göre değil yüzey alanına göre yapıyoruz zaten.*

*(öğrencilerden Veli'ye karşıt fikir çıkmaması üzerine)*

*Öğretmen: Peki o zaman batma miktarları farklı çıkarsa bu farkın sebebinin meyvelerin temas yüzeylerinin farklı olmasından mı yoksa ağırlıklarının farklı olmasından kaynaklandığına nasıl emin olacaksınız?*

*Can, Emir: Heeee. (aynı anda)Veli: Nasıl yani?*

*Öğretmen: Yani batma miktarları farklı çıkarsa bunun sebebine meyvelerin temas yüzeylerinin farklı olması mı dersin, ağırlıklarının farklı olması mı dersin?*

*Veli: Şimdi anladuummmm.*

*Ediz: Doğru, ağırlık da batma miktarını etkileyebilir.*

*Emir: O zaman muz ve mandalinayı aynı ağırlıkta seçelim.*

*Can: Kontrol değişkenlere de ağırlığı eklememiz lazım o zaman.*

*Öğretmen: Peki aynı ağırlıkta mandalina ve portakal bulabilecek misiniz?*

*Can: Ben bulurum hocam.*

*Öğretmen: Başka bir çözüm yolu da düşünüp size en uygun olanı tercih edebilirsiniz.*

*Emir: Hocam şey yapsak, hani geçen sene burada kullandığımız minik yuvarlak ağırlıklar vardı ya, onları kullansak da öyle eşitlesek ağırlıklarını?*

*Ediz: Bence de öle yapalım, aynı ağırlıkta muzla mandalinayı nasıl bulcaz.*

*Can: Tamam, daha kolay.*

*Öğretmen: Anlaştığınıza göre grup kararınız doğrultusunda devam edebilirsiniz.*

Tüm gruplarda öğrenciler deney planlarına karar verdikten sonra çalışma yaprağı üzerinde deneme planı ve araç-gereç-malzemeler bölümlerini kendi cümleleriyle tamamlamaları için süre verilmiştir. Bu bölümü doldururken isteyenlerin resim ve şemalardan faydalanarak anlatımlarını görselleştirebilecekleri belirtilmiştir.

Dersin son dakikalarında tüm grupların kullanacağı malzemeler gözden geçirilerek hangilerinin laboratuarda bulunabileceği hangilerinin temin edilmesi gerektiği kontrol edilerek bir sonraki derse kendi temin edebilecekleri malzemeler açısından tüm grupların hazırlıklı gelmeleri istenmiştir.

Sonraki dersin başında iki dakika süreyle öğrencilerden gruplar halinde deneme planlarını gözden geçirmeleri istenmiştir. Bu sırada araştırmacı tarafından gruplar tek tek dolaşarak malzeme konusunda rehberlik edilmiştir, grupların deneyde kullanmak üzere kendi temin ettikleri malzemeler gözden geçirilip laboratuardan temin edilecek malzemelere ulaşmaları sağlanmıştır.

Tüm grupların deneylerini yapmaya hazır olmasından sonra değişkenlerine dikkat ederek gruplardan deneylerden elde edecekleri verileri dikkatli bir şekilde gözlem- ölçüm bölümüne kaydetmeleri gerektiği hatırlatılarak deneylerini yapmaları istenmiştir. Deneyler gerçekleştirilirken yine tüm grupların ders öğretmeni tarafından tek tek dolaşılıp çalışmaları gözlemlenmiş, ihtiyaç duyulan noktalarda gruplara rehberlik yapılmıştır. Yapılan rehberlikler esnasında grupların deney adımlarında hatalı bir uygulama varsa deney aşaması duraklatılıp doğrudan yapılan hatanın söylenmesi yerine sorular yöneltilerek grup üyelerinin ortaya çıkabilecek hatalı sonucu görmeleri ve hangi noktada bir düzenleme yapmaları gerektiğinin farkına

varmaları beklenmiştir, böylece hatayı grup üyelerinin bulmaları hedeflenmiştir. Aşağıda bununla ilgili olarak bir grubun basınç ile yüzey alanı arasındaki ilişkiyi test etmek için gerçekleştirdikleri deneyde geçen örnek bir diyalog verilmiştir.



Fotoğraf 1. Öğrencilerin katılarda basınç konusunda malzeme seçiminde yaptıkları ölçümlere örnek görüntü



Fotoğraf 2. Öğrencilerin katılarda basınç konusunda meyvelerle yaptıkları deney anından örnek görüntü

*(Grup üyeleri deneylerini toz alçı üzerinde gerçekleştirmektedir. Kullandıkları cisimlerin ağırlıklarının eşit olmasına özen göstermişlerdir. Cisimlerin zemin üzerine batma miktarlarını ölçerek basınç hakkında yorum yürütecek olan grup üyeleri cisimlerden birinin batma miktarına emin olamayınca bu cismi tekrar zemine bırakmaya karar vermiştir; ancak cismi zemin üzerinde bir önceki denemede bıraktıkları yere, yani bir miktar sıkışmış olan bölüme bırakmaları üzerine...)*

*Öğretmen: Neden cismi zemin üzerine ikinci bir defa daha bırakmaya karar verdiniz?*

*Eren: Hocam tam ölçemedik gibi geldi. Biz de bi daha yapalım dedik.*

*Öğretmen: Peki bunu yaparken kontrol altında tuttuğunuz özellikleri deneye dâhil ettiğinizden emin misiniz?*

*Ayşe: Ettik hocam, aynı cismi kullanıyoruz zaten.*

*Öğretmen: İlk yaptığınız ölçümünden emin olamadığınız için tekrar yaptığınızı söylediniz, peki sizce cisminiz ilk serbest bıraktığınız kadar batacak mıdır?*

*Ayşe: Batar bence, aynı cisim.*

*Cem: Aaaa zemin sıkıştı, daha az batabilir!*

*Efe: Doğru yaaaaa, az önce alçı sıkıştı, şimdi sıkışık yere bırakmış olduk, kesin zaten daha az batmıştır.*

*Cem: O zaman zeminin her yerini baştan yayararak deneyimizi tekrarlayalım.*

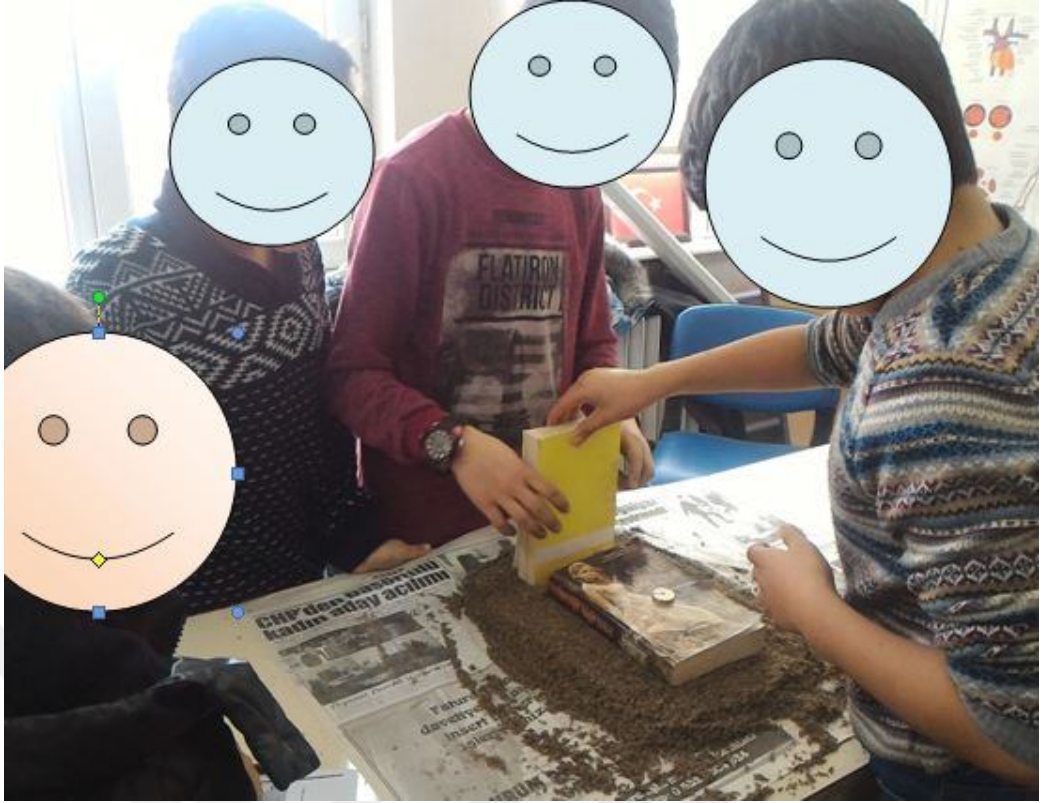
*Ayşe: Doğru ya, biz bunu fark etmediydik.*

*Eren: O zaman ben zemini bozuyorum, yeniden düzleyelim.*

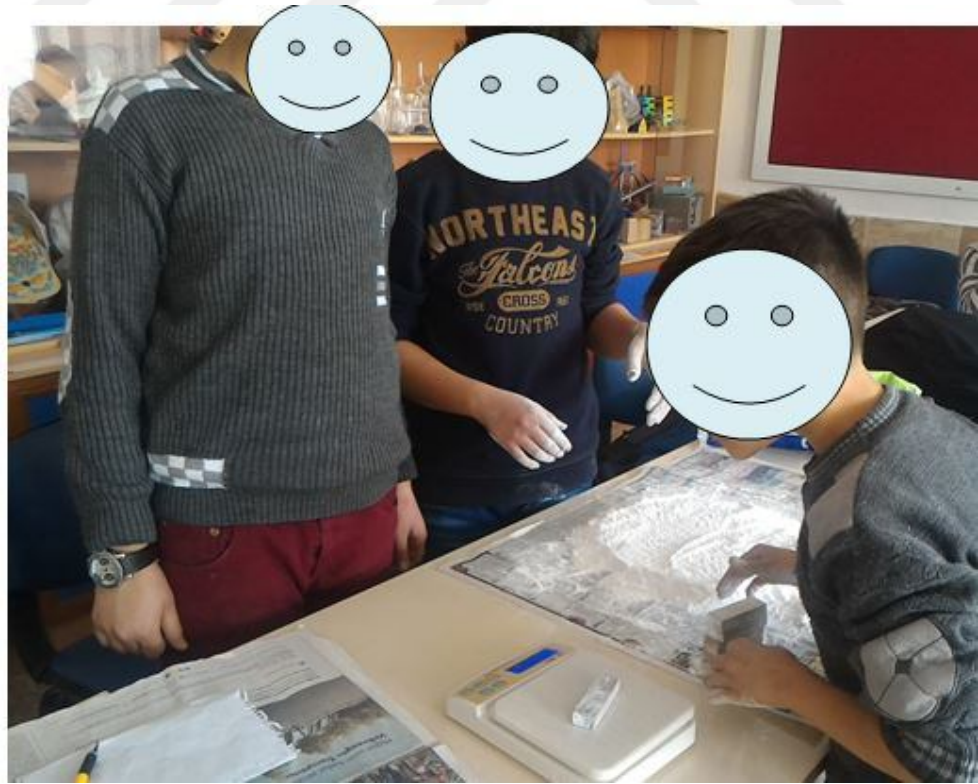
*Öğretmen: Güzel, şimdi deneyinizi tekrarlayabilirsiniz.*

Tüm gruplar deneylerini tamamladıktan sonra öğrencilerden çalışma yaprağı üzerinde ‘deneme aşaması’ bölümünü kendi cümleleriyle doldurmaları istenmiştir. Sonrasında kaydettikleri verilere dayalı olarak elde ettikleri sonuçları uygun biçimde belirtmeleri istenmiştir. Grup üyeleri çalışma yaprağının bu bölümlerini doldururken ihtiyaç duyan öğrencilere yine ders öğretmeni tarafından rehberlik edilmiştir. Sonrasında tüm öğrencilerden değerlendirme bölümünde yer alan sorulara düşünerek cevap oluşturmaları istenmiştir. Bu bölümü doldururken bazı öğrencilerin deneyden elde edilen sonuçları günlük hayatla ilişkilendirme konusunda sadece çalışma yaprağında yer alan kısa hikayede belirtilen duruma benzer ilişkilendirmelerle sınırlı kaldığı fark edilmiştir.

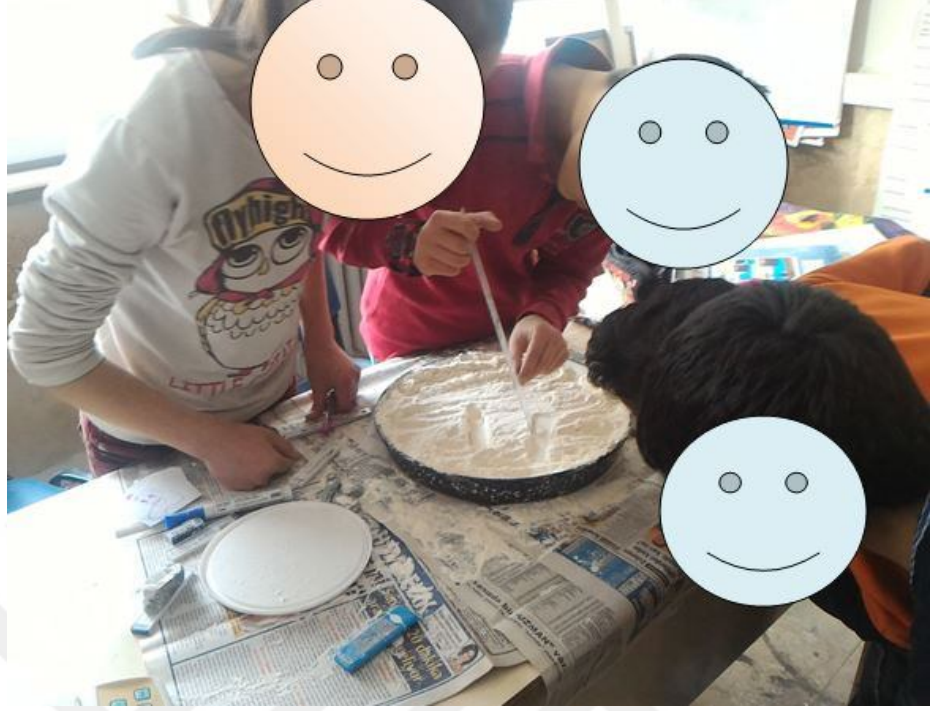




Fotoğraf 3. Öğrencilerin katılarda basınç konusunda kum zeminde yaptıkları deneyden örnek görüntü



Fotoğraf 4. Öğrencilerin katılarda basınç konusunda ölçümlerini tekrarladıkları andan örnek görüntü

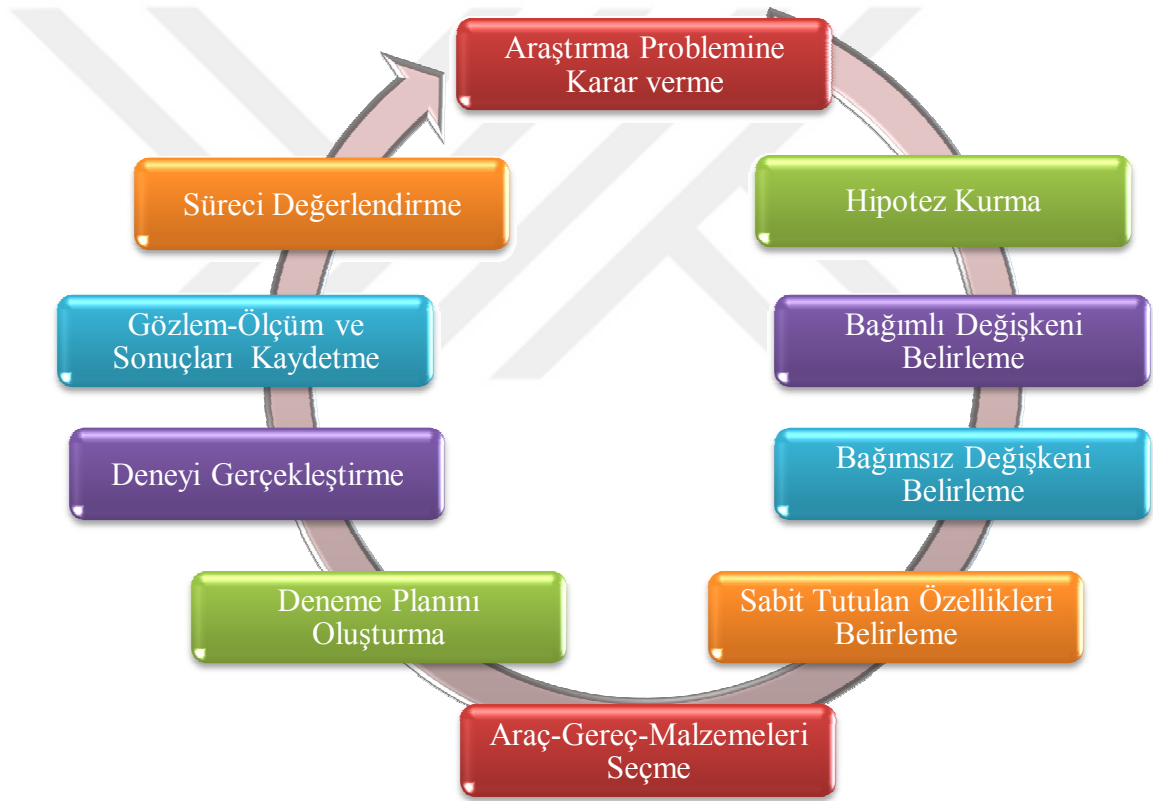


Fotoğraf 5. Öğrencilerin un zemin üzerinde oluşan izlerin derinliğini ölçtükleri andan örnek görüntü



Fotoğraf 6. Öğrencilerin kontrol değişkenlere dikkat ederek şişelerin battıkları noktayı değiştirmeden zeminden kaldırdıkları örnek görüntü

Daha sonra büyük grup tartışması ortamı oluşturulmuş, öğrencilerin hangi kısımlarda zorlandıklarını, bu zorluklara nasıl çözüm önerileri sunduklarını, hangi aşamaları kolaylıkla hallettiklerini ifade etmeleri istenmiştir. Böylece öğrencilerin kendi öğrenmeleriyle ilgili bir farkındalık geliştirmeleri, diğer öğrencilerle kendi öğrenme süreçlerini karşılaştırma imkânı bulmaları, sosyal öğrenme açısından arkadaşlarının öğrenme yollarını kendilerinin de kullanıp kullanamayacağını görme imkânı bulmaları hedeflenmiştir. Büyük grup tartışmasında çalışma yaprağının devam eden bölümünde grupların konu ile ilgili yeni bir araştırma gerçekleştirecek olmalarından dolayı gruplardan kurdukları hipotezleri ve deney sonuçlarını paylaşmadan tartışmaya dâhil olmaları gerektiği belirtilmiştir.

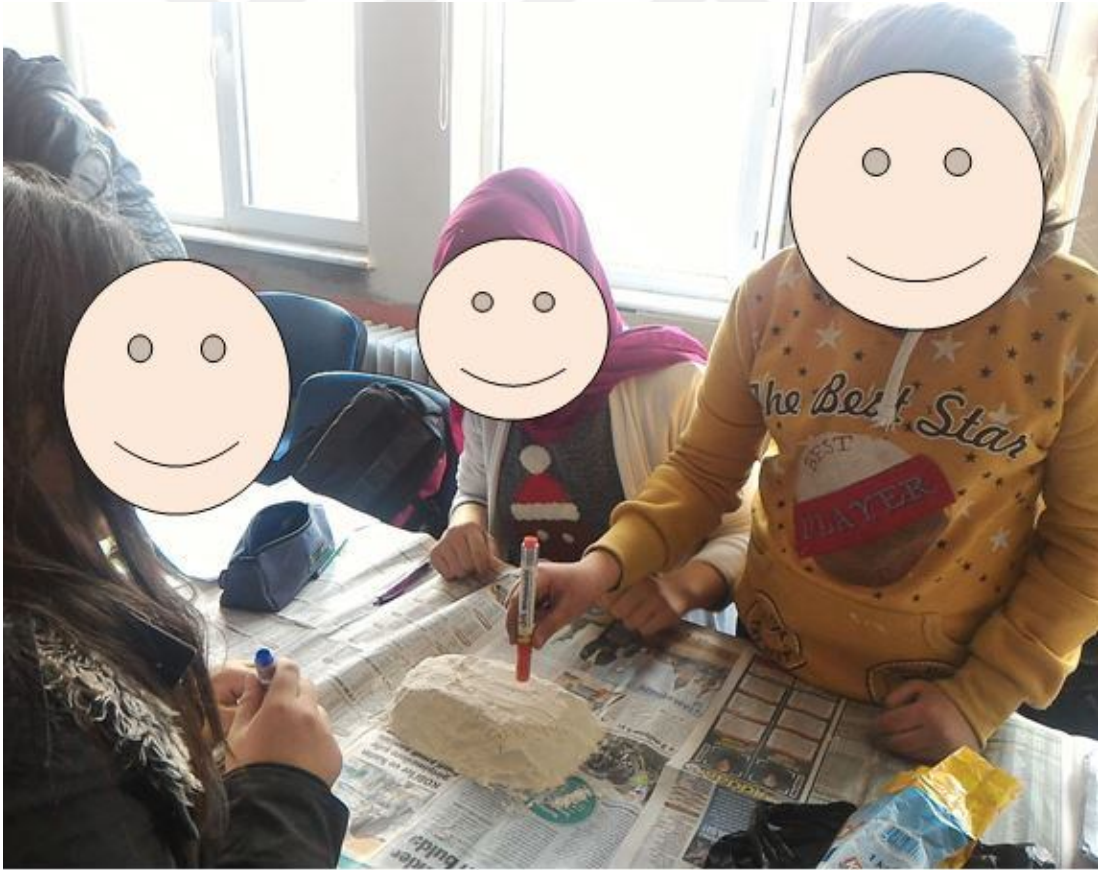


### ***Model 2. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımında İşlem Döngüsü***

Katılarda basınç konusunun ikinci bölümünde gruplara araştırmak istedikleri bir başka problem durumu üzerine çalışma imkânı sağlanmıştır. Bu aşamada öğrenciler katılarda basınç konusuyla ilgili çalışma yaprağının ikinci bölümünü kullanarak SDÖ sürecine birinci aşamada belirtilen sırayla devam etmişlerdir. Öğrenciler, araştırmalarının ikinci bölümünde çalışma yapraklarının ikinci kısmını kullanmışlardır. Çalışma yapraklarının ikinci kısmının da tamamlanmasından sonra



ve tüm grupların konu ile ilgili gerçekleştirmek istedikleri yeni bir araştırma kalmadığında konunun bütünü için son bir büyük grup tartışması gerçekleştirilmiştir. Büyük grup tartışmasında öğrencilerin hangi araştırma sorusuyla başladıklarını, hipotezlerinde neler düşündüklerini, nasıl bir grup deneyi tasarladıklarını, hangi malzemeleri kullandıklarını, elde ettikleri verilerden hangi sonuçlara ulaştıklarını, çalışma yapraklarının değerlendirme bölümünde sorulara ne cevaplar yazdıklarını tartışmaları sağlanmıştır. Bu esnada öğrencilerden kendilerine ilginç gelen fikirlere, uygulanan deneylere, kurulan hipotezlere, kullanılan malzemelere dikkat etmeleri ve kendi çalışmalarını karşılaştırmalı olarak düşünmeleri, kendi hipotezi ile deney sonucunu karşılaştırmaları, grup çalışmasında kendi önerdikleri deney ile grup kararı sonucunda uyguladıkları deneyi karşılaştırmaları istenmiştir. Özellikle büyük grup tartışmasında yöneltilen sorularla öğrencilerin üstbilis farkındalıklarını aktifleştirmek hedeflenmiştir.



Fotoğraf 7. Öğrencilerin tahta kalemlerini deney malzemesi olarak kullandıkları deneyden örnek görüntü

Katılarda basınç konusunda tüm basamaklar tamamlandıktan sonra SDÖ yaklaşımında Model 1' de belirtildiği gibi sıvılarda basınç konusu ve sırayla diğer konular ele alınmıştır. Her konunun sonunda oluşturulan büyük grup tartışmasında bazı deneyler için öğrencilerin talebi üzerine bazı grupların deneylerini tüm öğrencilerin görmesi için tekrarlaması sağlanmıştır.

Öğrencilerin katılarda basınç konusunun ikinci bölümünden itibaren araştırma konularını problem cümlesi ile ifade etmekte daha az zorlandıkları, sıvılarda basınç konusundan itibaren problem cümlesi oluşturmakta artık güçlük yaşamadıkları fark edilmiştir. Benzer şekilde ilerleyen süreçte, deneme planı oluştururken ve deneyleri yapma aşamasında henüz öğretmenin rehberliğine ihtiyaç duymadan sonuçlarını etkileyebilecek hatalı uygulamalarını grup içinde fark ederek düzelttikleri gözlemlenmiştir. Bu durum bir nevi zamanla öğrencilerin bu tür araştırmalar yapmakta ustalaşması gibi görülebilir.



Fotoğraf 8. Öğrencilerin sıvılarda basınç konusunda bağımsız değişken olarak kabın genişliğini seçtikleri deneyden örnek görüntü



Fotoğraf 9. Öğrencilerin deney hazırlığında şişelerine özdeş delikler açmak için çalıştıkları andan örnek görüntü



Fotoğraf 10. Öğrencilerin kinetik enerji konusunda yaptıkları deneyden örnek görüntü





Fotoğraf 11. Öğrencilerin açık hava basıncı konusunda yaptıkları deneyden örnek görüntü

Deney grubu öğrencilerinin süreç içinde bölümlerini doldurdıkları çalışma yaprağı örneklerine eklerde yer verilmiştir.

## 8. ÖĞRETİMSSEL SÜREÇTE KONTROL GRUBU

Kontrol grubu olan 7-D sınıfında, deney grubu ile aynı hafta ön test uygulaması sonrasında kazanımlar SDÖ süreci olmaksızın mevcut öğretim programı ve ders kitabına bağlı kalarak ele alınmıştır. Süreç sonunda yine deney grubunda olduğu gibi son test uygulaması gerçekleştirilmiştir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde toplanan verilerin analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel modelde gerçekleştirilen bu çalışmada araştırmanın bütün boyutlarının incelenebilmesi açısından bulguların detaylı bir şekilde sunulmasına önem verilmiştir.

#### 1. ÖN TESTLERDE GRUPLARA İLİŞKİN BULGULAR

Bu bölümde deney ve kontrol grubunun uygulama süreci öncesinde araştırmanın bağımlı değişkenleri açısından mevcut durumları incelenmiştir. Bu amaçla uygulama süreci öncesinde uygulanan ön testlerden elde edilen verilerin analizine yer verilmiştir. Öncelikle, ön testlerde elde edilen verilerin analizinde kullanılacak istatistiksel yöntemleri belirlemek amacıyla verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilks testi ile incelenmiştir. Verilerin normalliğe uygunluğunu incelemeye grup büyüklüğünün 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilks testi kullanılır (Büyüköztürk, 2015). Ön testlere ilişkin Shapiro-Wilks analiz sonuçları Tablo 2' de sunulmuştur.



**Tablo 2. Öğrencilerin Ön Test Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilks Test Bulguları**

| Test                                                   | Grup          | n  | Z     | p     |
|--------------------------------------------------------|---------------|----|-------|-------|
| <b>BSB</b>                                             | Deney Grubu   | 20 | 0,949 | 0,355 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,908 | 0,059 |
| <b>Temel BSB</b>                                       | Deney Grubu   | 20 | 0,934 | 0,184 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,943 | 0,270 |
| <b>Gözlem Yapma Becerisi</b>                           | Deney Grubu   | 20 | 0,778 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,623 | 0,000 |
| <b>Sınıflama Yapma Becerisi</b>                        | Deney Grubu   | 20 | 0,433 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,433 | 0,000 |
| <b>Uzay- Zaman İlişkilerini Kullanma Becerisi</b>      | Deney Grubu   | 20 | 0,001 | 0,790 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,809 | 0,001 |
| <b>Tahmin Yapma Becerisi</b>                           | Deney Grubu   | 20 | 0,608 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,351 | 0,000 |
| <b>Çıkarım Yapma Becerisi</b>                          | Deney Grubu   | 20 | 0,001 | 0,809 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,707 | 0,000 |
| <b>Üst Düzey BSB</b>                                   | Deney Grubu   | 20 | 0,899 | 0,039 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,916 | 0,081 |
| <b>Problemi Belirleme Becerisi</b>                     | Deney Grubu   | 20 | 0,809 | 0,001 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,734 | 0,000 |
| <b>Hipotez Kurma Becerisi</b>                          | Deney Grubu   | 20 | 0,764 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,910 | 0,063 |
| <b>Değişkenleri Belirleme Ve Kontrol Etme Becerisi</b> | Deney Grubu   | 20 | 0,871 | 0,012 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,887 | 0,024 |
| <b>Deney Yapma Becerisi</b>                            | Deney Grubu   | 20 | 0,937 | 0,213 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,940 | 0,238 |
| <b>Verileri Yorumlama Becerisi</b>                     | Deney Grubu   | 20 | 0,937 | 0,213 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,940 | 0,238 |
| <b>Üstbiliş Farkındalık Düzeyi</b>                     | Deney Grubu   | 20 | 0,943 | 0,273 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,958 | 0,502 |

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci öncesinde BSB düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla verilerin normalliğine bakılmıştır. Tablo 2 incelendiğinde ön testlerde BSB puanlarının her iki grupta da normal dağılım gösterdiği ( $p>0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların BSB ön test puanlarını istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla

parametrik bir yöntem olan ilişkisiz örneklem t-testi (independent samples t-test) uygulanarak sonuçlar Tablo 3’ te sunulmuştur.

**Tablo 3. Deney ve Kontrol Grubunun BSB Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST    | GRUP          | N  | X     | S     | t     | p     |
|---------|---------------|----|-------|-------|-------|-------|
| Ön Test | Deney Grubu   | 20 | 1,769 | 0,732 | 0,689 | 0,495 |
|         | Kontrol Grubu | 20 | 1,920 | 0,649 |       |       |

Tablo 3 incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin BSB ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $t=0,689$ ;  $p>0,05$ ).

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci öncesinde temel BSB düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla verilerin normallğine bakılmıştır. Tablo 2 incelendiğinde ön testlerde her iki grubun temel BSB puanlarının normal dağılım gösterdiği ( $p>0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların temel BSB ön test puanlarını istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla parametrik bir yöntem olan ilişkisiz örneklem t-testi (independent samples t-test) uygulanarak sonuçlar Tablo 4’te sunulmuştur.

**Tablo 4. Deney ve Kontrol Grubunun Temel BSB Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST    | GRUP          | N  | X     | S     | t     | p     |
|---------|---------------|----|-------|-------|-------|-------|
| Ön Test | Deney Grubu   | 20 | 1,954 | 0,777 | 0,290 | 0,773 |
|         | Kontrol Grubu | 20 | 2,016 | 0,548 |       |       |

Tablo 4 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin temel BSB ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $t=0,29$ ;  $p>0,05$ ).

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci öncesinde gözlem yapma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla verilerin normallğine bakılmıştır. Tablo 2 incelendiğinde ön testlerde her iki grubun gözlem yapma düzeylerinin normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark

edilmektedir. Bu bakımdan grupların ön testlerde gözlem yapma düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanmış, sonuçlar Tablo 5’te sunulmuştur.

**Tablo 5. Deney ve Kontrol Grubunun Gözlem Yapma Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST    | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U      | p     |
|---------|---------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| Ön Test | Deney Grubu   | 20 | 22,93           | 458,50       | 151,50 | 0,140 |
|         | Kontrol Grubu | 20 | 18,08           | 361,50       |        |       |

Tablo 5 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin gözlem yapma becerisi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $U=151,50$ ;  $p>0,05$ ).

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci öncesinde sınıflama yapma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yöntemle karar vermek amacıyla verilerin normalliğine bakılmıştır. Tablo 2 incelendiğinde ön testlerde her iki grubun sınıflama yapma düzeylerinin normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Bu bakımdan grupların ön testlerde sınıflama yapma düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanarak sonuçlar Tablo 6’da sunulmuştur.

**Tablo 6. Deney ve Kontrol Grubunun Sınıflama Yapma Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST    | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U       | p     |
|---------|---------------|----|-----------------|--------------|---------|-------|
| Ön Test | Deney Grubu   | 20 | 20,50           | 410,10       | 200,000 | 1,000 |
|         | Kontrol Grubu | 20 | 20,50           | 410,10       |         |       |

Tablo 6 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin sınıflama yapma becerisi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $U=200,000$ ;  $p>0,05$ ).

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci öncesinde uzay-zaman ilişkilerini kullanma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yöntemle

karar vermek amacıyla verilerin normalliğine bakılmıştır. Tablo 2 incelendiğinde ön testlerde her iki grubun uzay-zaman ilişkilerini kullanma düzeylerinin normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların ön testlerde uzay-zaman ilişkilerini kullanma düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanarak sonuçlar Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 7. Deney ve Kontrol Grubunun Uzay- Zaman İlişkilerini Kullanma Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST    | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U       | p     |
|---------|---------------|----|-----------------|--------------|---------|-------|
| Ön Test | Deney Grubu   | 20 | 21,48           | 429,50       | 180,500 | 0,575 |
|         | Kontrol Grubu | 20 | 19,53           | 390,50       |         |       |

Tablo 7 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin uzay-zaman ilişkilerini kullanma becerisi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $U=180,500$ ;  $p>0,05$ ).

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci öncesinde tahmin yapma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yöntemle karar vermek amacıyla verilerin normalliğine bakılmıştır. Tablo 2 incelendiğinde ön testlerde her iki grubun tahmin yapma düzeylerinin normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların ön testlerde tahmin yapma düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanmış, sonuçlar Tablo 8’de sunulmuştur.

**Tablo 8. Deney ve Kontrol Grubunun Tahmin Yapma Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST    | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U     | p     |
|---------|---------------|----|-----------------|--------------|-------|-------|
| Ön Test | Deney Grubu   | 20 | 15,00           | 458,50       | 90,00 | 0,000 |
|         | Kontrol Grubu | 20 | 26,00           | 361,50       |       |       |

Tablo 8 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin tahmin yapma becerisi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark

olduğu tespit edilmiştir ( $U=151,500$ ;  $p>0,05$ ). Grupların sıra ortalaması ve sıra toplamaları incelendiğinde bu farkın kontrol grubu lehine olduğu fark edilmektedir.

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci öncesinde çıkarım yapma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla verilerin normallğine bakılmıştır. Tablo 2 incelendiğinde ön testlerde her iki grubun çıkarım yapma düzeylerinin normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Bu bakımdan grupların ön testlerde çıkarım yapma düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanmış, sonuçlar Tablo 9’ da sunulmuştur.

**Tablo 9. Deney ve Kontrol Grubunun Çıkarım Yapma Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST    | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U       | p     |
|---------|---------------|----|-----------------|--------------|---------|-------|
| Ön Test | Deney Grubu   | 20 | 19,55           | 391,00       | 181,000 | 0,581 |
|         | Kontrol Grubu | 20 | 21,45           | 429,00       |         |       |

Tablo 9 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin çıkarım yapma becerisi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $U=181,000$ ;  $p>0,05$ ).

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci öncesinde üst düzey BSB düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla verilerin normallğine bakılmıştır. Tablo 2 incelendiğinde üst düzey BSB ön test puanlarının kontrol grubunda normal dağılım gösterdiği ( $p>0,05$ ); deney grubunda normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Bu bakımdan grupların üst düzey BSB ön test puanlarını istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanmış, sonuçlar Tablo 10’da sunulmuştur.

**Tablo 10. Deney ve Kontrol Grubunun Üst Düzey BSB Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST    | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U       | p     |
|---------|---------------|----|-----------------|--------------|---------|-------|
| Ön Test | Deney Grubu   | 20 | 18.65           | 373.00       | 163.000 | 0.313 |
|         | Kontrol Grubu | 20 | 22.35           | 447.00       |         |       |

Tablo 10 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin üst düzey BSB ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $U=163,000$ ;  $p>0,05$ ).

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci öncesinde problemi belirleme düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla verilerin normallğine bakılmıştır. Tablo 2 incelendiğinde ön testlerde her iki grubun problemi belirleme düzeylerinin normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların ön testlerde problemi belirleme düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanarak sonuçlar Tablo 11’de sunulmuştur.

**Tablo 11. Deney ve Kontrol Grubunun Problemi Belirleme Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST    | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U       | p     |
|---------|---------------|----|-----------------|--------------|---------|-------|
| Ön Test | Deney Grubu   | 20 | 18,68           | 373,50       | 163,500 | 0,288 |
|         | Kontrol Grubu | 20 | 22,33           | 446,50       |         |       |

Tablo 11 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin problemi belirleme becerisi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $U=193,500$ ;  $p>0,05$ ).

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci öncesinde hipotez kurma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla verilerin normallğine bakılmıştır. Tablo 2 incelendiğinde ön testlerde hipotez kurma düzeyinin kontrol grubunda normal dağılım gösterirken ( $p>0,05$ ); deney grubunda normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Bu

bakımdan grupların ön testlerde hipotez kurma düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanmış, sonuçlar Tablo 12’ de sunulmuştur.

**Tablo 12. Deney ve Kontrol Grubunun Hipotez Kurma Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST       | GRUP          | N  | Sıra<br>ortalaması | Sıra<br>toplamı | U       | p     |
|------------|---------------|----|--------------------|-----------------|---------|-------|
| Ön<br>Test | Deney Grubu   | 20 | 21,93              | 438,50          | 171,500 | 0,425 |
|            | Kontrol Grubu | 20 | 19,08              | 381,50          |         |       |

Tablo 12 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin hipotez kurma becerisi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (U=171,500;  $p>0,05$ ).

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci öncesinde değişkenleri belirleme ve kontrol etme düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla verilerin normalliğine bakılmıştır. Tablo 2 incelendiğinde ön testlerde her iki grubun değişkenleri belirleme ve kontrol etme düzeylerinin normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların ön testlerde değişkenleri belirleme ve kontrol etme düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanarak sonuçlar Tablo 13’te sunulmuştur.

**Tablo 13. Deney ve Kontrol Grubunun Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST       | GRUP          | N  | Sıra<br>ortalaması | Sıra<br>toplamı | U       | p     |
|------------|---------------|----|--------------------|-----------------|---------|-------|
| Ön<br>Test | Deney Grubu   | 20 | 18,88              | 377,50          | 167,500 | 0,362 |
|            | Kontrol Grubu | 20 | 22,13              | 442,50          |         |       |

Tablo 13 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (U=167,500;  $p>0,05$ ).

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci öncesinde deney yapma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla verilerin normallğine bakılmıştır. Tablo 2 incelendiğinde ön testlerde her iki grubun deney yapma düzeylerinin normal dağılım gösterdiği ( $p>0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların ön testlerde deney yapma düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla parametrik bir yöntem olan ilişkisiz örneklem t-testi (independent samples t-test) uygulanmış, sonuçlar Tablo 14’ de sunulmuştur.

**Tablo 14. Deney ve Kontrol Grubunun Deney Yapma Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST    | GRUP          | N  | X     | S     | t     | p     |
|---------|---------------|----|-------|-------|-------|-------|
| Ön Test | Deney Grubu   | 20 | 1,592 | 1,027 | 0,756 | 0,455 |
|         | Kontrol Grubu | 20 | 1,851 | 1,139 |       |       |

Tablo 14 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin deney yapma becerisi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $t=0,756$ ;  $p>0,05$ ).

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci öncesinde verileri yorumlama düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla verilerin normallğine bakılmıştır. Tablo 2 incelendiğinde ön testlerde her iki grubun verileri yorumlama düzeylerinin normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların ön testlerde verileri yorumlama düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanarak sonuçlar Tablo 15’ de sunulmuştur.

**Tablo 15. Deney ve Kontrol Grubunun Verileri Yorumlama Becerisi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST    | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U       | p     |
|---------|---------------|----|-----------------|--------------|---------|-------|
| Ön Test | Deney Grubu   | 20 | 17,80           | 356,00       | 146,000 | 0,119 |
|         | Kontrol Grubu | 20 | 23,20           | 464,00       |         |       |



Tablo 15 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin verileri yorumlama becerisi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $U=146,000$ ;  $p>0,05$ ).

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci öncesinde üstbilis farkındalık düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yöntemle karar vermek amacıyla verilerin normalliğine bakılmıştır. Tablo 2 incelendiğinde ön testlerde her iki grubun üstbilis farkındalık düzeylerinin normal dağılım gösterdiği ( $p>0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların ön testlerde üstbilis farkındalık düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla parametrik bir yöntem olan ilişkisiz örneklemle t-testi (independent samples t-test) uygulanmış, sonuçlar Tablo 16’ da sunulmuştur.

**Tablo 16. Deney ve Kontrol Grubunun Üstbilis Farkındalık Düzeyi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST    | GRUP          | N  | X      | S     | t     | p     |
|---------|---------------|----|--------|-------|-------|-------|
| Ön Test | Deney Grubu   | 20 | 65,850 | 2,277 | 1,585 | 0,121 |
|         | Kontrol Grubu | 20 | 70,500 | 1,850 |       |       |

Tablo 16 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin üstbilis farkındalık düzeyi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $t=1,585$ ;  $p>0,05$ ).

## **2. ARAŞTIRMA SONUCUNDA ELDE EDİLEN BULGULAR**

### **2.1. ARAŞTIRMA SONUCUNDA NİCEL VERİLERE İLİŞKİN BULGULAR**

Bu bölümde deney ve kontrol grubunun uygulama süreci sonunda araştırmanın bağımlı değişkenleri açısından durumları incelenmiştir. Analiz sonuçlarının desteklenmesi açısından hem deney ve kontrol gruplarının son testlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılmasına hem de grupların ayrı ayrı kendi içinde ön test ve son test sonuçlarının karşılaştırılmasına önem verilmiştir.

Öncelikle, verilerin analizinde kullanılacak istatistiksel yöntemleri belirlemek için verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilks testi ile

incelenmiştir. Verilerin normalliğe uygunluğunu incelemeye grup büyüklüğünün 50’den küçük olması durumunda Shapiro-Wilks testi kullanılır (Büyüköztürk, 2015). Deney ve kontrol gruplarının son testlerini karşılaştırmak amacıyla ilişkisiz ölçümler için hangi istatistiksel yöntemin kullanılacağını belirlemek amacıyla yapılan Shapiro-Wilks testine ait sonuçlar Tablo 17’de sunulmuştur. Deney ve kontrol grubundan elde edilen verileri ayrı ayrı grup içinde karşılaştırmak amacıyla ilişkili ölçümler için hangi istatistiksel yöntemin kullanılacağını belirlemek amacıyla yapılan Shapiro-Wilks testine ait sonuçlar ise Tablo 18’de sunulmuştur.

**Tablo 17. Öğrencilerin Son Test Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilks Test Bulguları**

| Test                                                   | Grup          | n  | Z     | p     |
|--------------------------------------------------------|---------------|----|-------|-------|
| <b>BSB</b>                                             | Deney Grubu   | 20 | 0,873 | 0,013 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,929 | 0,148 |
| <b>Temel BSB</b>                                       | Deney Grubu   | 20 | 0,873 | 0,013 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,929 | 0,148 |
| <b>Gözlem Yapma Becerisi</b>                           | Deney Grubu   | 20 | 0,632 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,728 | 0,000 |
| <b>Sınıflama Yapma Becerisi</b>                        | Deney Grubu   | 20 | -     | 1,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,578 | 0,000 |
| <b>Uzay- Zaman İlişkilerini Kullanma Becerisi</b>      | Deney Grubu   | 20 | 0,608 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,812 | 0,001 |
| <b>Tahmin Yapma Becerisi</b>                           | Deney Grubu   | 20 | 0,495 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,495 | 0,000 |
| <b>Çıkarım Yapma Becerisi</b>                          | Deney Grubu   | 20 | 0,739 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,737 | 0,000 |
| <b>Üst Düzey BSB</b>                                   | Deney Grubu   | 20 | 0,796 | 0,001 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,887 | 0,023 |
| <b>Problemi Belirleme Becerisi</b>                     | Deney Grubu   | 20 | 0,515 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,795 | 0,001 |
| <b>Hipotez Kurma Becerisi</b>                          | Deney Grubu   | 20 | 0,618 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,855 | 0,006 |
| <b>Değişkenleri Belirleme Ve Kontrol Etme Becerisi</b> | Deney Grubu   | 20 | 0,823 | 0,002 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,740 | 0,000 |
| <b>Deney Yapma Becerisi</b>                            | Deney Grubu   | 20 | 0,720 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,864 | 0,009 |
| <b>Verileri Yorumlama Becerisi</b>                     | Deney Grubu   | 20 | 0,495 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,813 | 0,001 |
| <b>Üstbilgi Farkındalık Düzeyi</b>                     | Deney Grubu   | 20 | 0,905 | 0,052 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,963 | 0,603 |

**Tablo 18. Öğrencilerin Ön Test- Son Test Fark Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilks Test Bulguları**

| Test                                                   | Grup          | n  | Z     | p     |
|--------------------------------------------------------|---------------|----|-------|-------|
| <b>BSB</b>                                             | Deney Grubu   | 20 | 0,944 | 0,289 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,966 | 0,678 |
| <b>Temel BSB</b>                                       | Deney Grubu   | 20 | 0,798 | 0,001 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,888 | 0,025 |
| <b>Gözlem Yapma Becerisi</b>                           | Deney Grubu   | 20 | 0,917 | 0,088 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,739 | 0,000 |
| <b>Sınıflama Yapma Becerisi</b>                        | Deney Grubu   | 20 | 0,721 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,447 | 0,000 |
| <b>Uzay- Zaman İlişkilerini Kullanma Becerisi</b>      | Deney Grubu   | 20 | 0,433 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,893 | 0,031 |
| <b>Tahmin Yapma Becerisi</b>                           | Deney Grubu   | 20 | 0,765 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,611 | 0,000 |
| <b>Çıkarım Yapma Becerisi</b>                          | Deney Grubu   | 20 | 0,637 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,762 | 0,000 |
| <b>Üst Düzey BSB</b>                                   | Deney Grubu   | 20 | 0,905 | 0,051 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,973 | 0,816 |
| <b>Problemi Belirleme Becerisi</b>                     | Deney Grubu   | 20 | 0,762 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,916 | 0,082 |
| <b>Hipotez Kurma Becerisi</b>                          | Deney Grubu   | 20 | 0,760 | 0,000 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,862 | 0,008 |
| <b>Değişkenleri Belirleme Ve Kontrol Etme Becerisi</b> | Deney Grubu   | 20 | 0,808 | 0,001 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,918 | 0,092 |
| <b>Deney Yapma Becerisi</b>                            | Deney Grubu   | 20 | 0,884 | 0,021 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,914 | 0,077 |
| <b>Verileri Yorumlama Becerisi</b>                     | Deney Grubu   | 20 | 0,926 | 0,128 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,843 | 0,004 |
| <b>Üstbiliş Farkındalık Düzeyi</b>                     | Deney Grubu   | 20 | 0,917 | 0,088 |
|                                                        | Kontrol Grubu | 20 | 0,905 | 0,052 |

### 2.1.1. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında araştırmanın ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği

kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda BSB düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ele alınmıştır.

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci sonunda BSB düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yöntemle karar vermek amacıyla verilerin normalliğine bakılmıştır. Tablo 17 incelendiğinde son testlerde BSB puanlarının kontrol grubunda normal dağılım gösterirken ( $p>0,05$ ); deney grubunda normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Bu bakımdan grupların BSB son test puanlarını istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanmış, sonuçlar Tablo 19’da verilmiştir.

**Tablo 19. Deney ve Kontrol Grubunun BSB Son Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST     | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U      | p     |
|----------|---------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| Son Test | Deney Grubu   | 20 | 29,00           | 580,00       | 30,000 | 0,000 |
|          | Kontrol Grubu | 20 | 12,00           | 240,00       |        |       |

Tablo 19 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin BSB son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $U=30,000$ ;  $p<0,05$ ). Grupların tabloda belirtilen sıra ortalamaları bu farkın deney grubu lehine olduğunu göstermektedir.

Grupların kendi içinde uygulama süreci öncesinde ve uygulama süreci sonrasında BSB düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yöntemle karar vermek amacıyla ön test- son test fark puanlarının normalliğine bakılmıştır. Tablo 18 incelendiğinde her iki grubun da fark puanlarının normal dağılım gösterdiği ( $p>0,05$ ) görülmektedir. Bu bakımdan her iki grubun uygulama süreci öncesindeki BSB düzeyleri ile uygulama süreci sonrasındaki BSB düzeylerini grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla parametrik bir yöntem olan ilişkili ölçümler için T-testi (Paired Samples T-Test) kullanılmış, sonuçlar Tablo 20’ de sunulmuştur.

**Tablo 20. BSB Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması**

| GRUP          | Ölçüm (BSB) | N  | X     | S     | sd | T       | p     |
|---------------|-------------|----|-------|-------|----|---------|-------|
| Deney Grubu   | Ön test     | 20 | 1,677 | 0,853 | 19 | 11,077* | 0,000 |
|               | Son test    | 20 | 3,076 | 0,777 |    |         |       |
| Kontrol Grubu | Ön Test     | 20 | 1,920 | 0,649 | 19 | 0,829   | 0,417 |
|               | Son Test    | 20 | 1,790 | 0,577 |    |         |       |

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 20 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin BSB düzeyi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $t=11,077$ ;  $p<0,05$ ). Test puanlarının ortalamaları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise BSB düzeylerine ait ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $t=0,829$ ;  $p>0,05$ ).

### 2.1.2. Temel Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında araştırmanın ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda temel BSB düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ele alınmıştır.

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci sonunda temel BSB düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yöntem karar vermek amacıyla verilerin normalliğine bakılmıştır. Tablo 17 incelendiğinde son testlerde her iki grubun temel BSB puanlarının normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların temel BSB son test puanlarını istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanarak sonuçlar Tablo 21’ de sunulmuştur.

**Tablo 21. Deney ve Kontrol Grubunun Temel BSB Son Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST     | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U      | p     |
|----------|---------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| Son Test | Deney Grubu   | 20 | 28,75           | 575,00       | 35,000 | 0,000 |
|          | Kontrol Grubu | 20 | 12,25           | 245,00       |        |       |

Tablo 21 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin temel BSB son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ( $U=35,000$ ;  $p<0,05$ ). Grupların tabloda belirtilen sıra ortalamaları bu farkın deney grubu lehine olduğunu göstermektedir.

Grupların kendi içinde uygulama süreci öncesinde ve uygulama süreci sonrasında temel BSB düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yöntemle karar vermek amacıyla ön test- son test fark puanlarının normalliğine bakılmıştır. Tablo 18 incelendiğinde her iki grubun da fark puanlarının normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) görülmektedir. Bu bakımdan her iki grubun uygulama süreci öncesindeki temel BSB düzeyleri ile uygulama süreci sonrasındaki temel BSB düzeylerini grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan ilişkili ölçümler için wilcoxon işaretli sıralar testi (Wilcoxon Signed Rank Test) kullanılmış, sonuçlar Tablo 22’ de sunulmuştur.

**Tablo 22. Temel BSB Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması**

| GRUP          | Ön test- Son test | N  | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | Z      | p     |
|---------------|-------------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| Deney Grubu   | Negatif Sıra      | 0  | 0,00            | 0,00         | 3.87*  | 0,00  |
|               | Pozitif Sıra      | 19 | 10,00           | 190,00       |        |       |
|               | Eşit              | 1  |                 |              |        |       |
| Kontrol Grubu | Negatif Sıra      | 9  | 8,78            | 79,00        | 0,119* | 0,906 |
|               | Pozitif Sıra      | 8  | 9,25            | 74,00        |        |       |
|               | Eşit              | 3  |                 |              |        |       |

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 22 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin temel BSB düzeyi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $Z=3,87$ ;  $p<0,05$ ). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise temel BSB düzeylerine ait ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $Z=0,119$ ;  $p>0,05$ ).

### 2.1.3. Gözlem Yapma Becerisine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında araştırmanın ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda gözlem yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ele alınmıştır.

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci sonunda gözlem yapma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla verilerin normalliğine bakılmıştır. Tablo 17 incelendiğinde son testlerde her iki grubun gözlem yapma düzeylerinin normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların son testlerde gözlem yapma düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanmış, sonuçlar 23’te sunulmuştur.

**Tablo 23. Deney ve Kontrol Grubunun Gözlem Yapma Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST     | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U      | p     |
|----------|---------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| Son Test | Deney Grubu   | 20 | 26,65           | 533,00       | 77,000 | 0,000 |
|          | Kontrol Grubu | 20 | 14,35           | 287,00       |        |       |

Tablo 23 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin gözlem yapma becerisi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $U=77,000$ ;  $p<0,05$ ). Grupların tabloda belirtilen sıra ortalamaları incelendiğinde bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Grupların kendi içinde uygulama süreci öncesinde ve uygulama süreci sonrasında gözlem yapma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yöntemle karar vermek amacıyla ön test- son test fark puanlarının normalliğine bakılmıştır. Tablo 18 incelendiğinde deney grubunda fark puanlarının normal dağılım gösterirken ( $p>0,05$ ); kontrol grubunda normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) görülmektedir. Bu bakımdan uygulama süreci öncesindeki gözlem yapma düzeyi ile uygulama süreci sonrasındaki gözlem yapma düzeyini grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla deney grubundan elde edilen verilerde ilişkili ölçümler için T-testi (Paired Samples T-Test) kullanılırken kontrol grubundan elde edilen verilerde ilişkili ölçümler için wilcoxon işaretli sıralar testi (Wilcoxon Signed Rank Test) kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 24’te sunulmuştur.

**Tablo 24. Gözlem Yapma Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması**

| <i>İlişkili Ölçümler İçin T-testi Sonuçları</i>                         |                   |    |                 |              |        |       |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| GRUP                                                                    | Ölçüm (Gözlem)    | N  | X               | S            | T      | p     |
| Deney Grubu                                                             | Ön Test           | 20 | 3,65            | 0,565        | 9,763* | 0,000 |
|                                                                         | Son Test          | 20 | 4,60            | 0,318        |        |       |
| <i>İlişkili Ölçümler İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i> |                   |    |                 |              |        |       |
| GRUP                                                                    | Ön test- Son test | N  | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | Z      | p     |
| Kontrol Grubu                                                           | Negatif Sıra      | 2  | 7,00            | 14,00        |        |       |
|                                                                         | Pozitif Sıra      | 11 | 7,00            | 77,00        | 2,50*  | 0,013 |
|                                                                         | Eşit              | 7  |                 |              |        |       |

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 24 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin gözlem yapma becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $T=9,763$ ;  $p<0,05$ ). Test puanlarının ortalaması dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin de gözlem yapma becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu fark edilmektedir ( $Z=2,50$ ;  $p<0,05$ ). Ancak deney ve kontrol grubundan elde edilen verilerin analizinde deney grubunun gözlem yapma becerisi ön test ve son test puanları arasındaki farkın



( $p=0,000$ ) kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasındaki farktan nispeten daha fazla ( $p=0,013$ ) olduğu dikkat çekmektedir.

#### 2.1.4. Sınıflama Yapma Becerisine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında araştırmanın ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda sınıflama yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ele alınmıştır.

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci sonunda sınıflama yapma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla verilerin normalliğine bakılmıştır. Tablo 17 incelendiğinde son testlerde her iki grubun sınıflama yapma düzeylerinin normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların son testlerde sınıflama yapma düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanarak sonuçlar tablo 25’de sunulmuştur.

**Tablo 25. Deney ve Kontrol Grubunun Sınıflama Yapma Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST     | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U       | p     |
|----------|---------------|----|-----------------|--------------|---------|-------|
| Son Test | Deney Grubu   | 20 | 23,00           | 460,00       | 150,000 | 0,019 |
|          | Kontrol Grubu | 20 | 18,00           | 360,00       |         |       |

Tablo 25 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin sınıflama yapma becerisi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ( $U=150,000$ ,  $p<0,05$ ). Grupların tabloda belirtilen sıra ortalamaları incelendiğinde bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Grupların kendi içinde uygulama süreci öncesinde ve uygulama süreci sonrasında sınıflama yapma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla ön test- son test fark puanlarının normalliğine bakılmıştır. Tablo 18 incelendiğinde her iki grubun da fark puanlarının normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) görülmektedir. Bu bakımdan her iki grubun uygulama süreci öncesindeki sınıflama yapma düzeyleri ile uygulama süreci sonrasındaki

sınıflama yapma düzeylerini grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan ilişkili ölçümler için wilcoxon işaretli sıralar testi (Wilcoxon Signed Rank Test) kullanılmış, sonuçlar Tablo 26’ de sunulmuştur.

**Tablo 26. Sınıflama Yapma Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması**

| GRUP          | Ön test- Son test | N  | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | Z      | p     |
|---------------|-------------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| Deney Grubu   | Negatif Sıra      | 0  | 0,00            | 0,00         | 1,732* | 0,083 |
|               | Pozitif Sıra      | 3  | 2,00            | 6,00         |        |       |
|               | Eşit              | 17 |                 |              |        |       |
| Kontrol Grubu | Negatif Sıra      | 3  | 2,00            | 6,00         | 1,633* | 0,102 |
|               | Pozitif Sıra      | 0  | 0,00            | 0,00         |        |       |
|               | Eşit              | 17 |                 |              |        |       |

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 26 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin sınıflama yapma becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $Z=1,732$ ;  $p>0,05$ ). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin de sınıflama yapma becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı fark edilmektedir ( $Z=1,633$ ;  $p>0,05$ ). Ancak tabloda verilen analiz sonuçlarına göre deney grubunda yer alan öğrencilerin sınıflama yapma becerisi ön test ve son test puanları arasındaki farkın ( $p=0,083$ ) kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test puanları arasındaki farktan nispeten daha fazla ( $p=0,102$ ) olduğu dikkat çekmektedir.

#### 2.1.5. Uzay-Zaman İlişkilerini Kullanma Becerisine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında araştırmanın ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda uzay- zaman ilişkilerini kullanma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ele alınmıştır.

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci sonunda uzay-zaman ilişkilerini kullanma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yöntem karar

vermek amacıyla verilerin normalliğine bakılmıştır. Tablo 17 incelendiğinde son testlerde her iki grubun uzay-zaman ilişkilerini kullanma düzeylerinin normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların son testlerde uzay-zaman ilişkilerini kullanma düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanmış, sonuçlar Tablo 27’ de sunulmuştur.

**Tablo 27. Deney ve Kontrol Grubunun Uzay- Zaman İlişkilerini Kullanma Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST     | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U       | p     |
|----------|---------------|----|-----------------|--------------|---------|-------|
| Son Test | Deney Grubu   | 20 | 24,70           | 494,00       | 116,000 | 0,012 |
|          | Kontrol Grubu | 20 | 16,30           | 326,00       |         |       |

Tablo 27 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin uzay-zaman ilişkilerini kullanma becerisi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $U=116,000$ ;  $p<0,05$ ). Grupların tabloda belirtilen sıra ortalamaları incelendiğinde bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Grupların kendi içinde uygulama süreci öncesinde ve uygulama süreci sonrasında uzay-zaman ilişkilerini kullanma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla ön test- son test fark puanlarının normalliğine bakılmıştır. Tablo 18 incelendiğinde her iki grubun da fark puanlarının normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) görülmektedir. Bu bakımdan her iki grubun uygulama süreci öncesindeki uzay-zaman ilişkilerini kullanma düzeyleri ile uygulama süreci sonrasındaki uzay-zaman ilişkilerini kullanma düzeylerini grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan ilişkili ölçümler için wilcoxon işaretli sıralar testi (Wilcoxon Signed Rank Test) kullanılmış, sonuçlar Tablo 28’ de sunulmuştur.

**Tablo 28. Uzay- Zaman İlişkilerini Kullanma Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması**

| GRUP          | Ön test- Son test | N  | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | Z      | p     |
|---------------|-------------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| Deney Grubu   | Negatif Sıra      | 0  | 0,00            | 0,00         | 2,919* | 0,004 |
|               | Pozitif Sıra      | 10 | 5,50            | 55,00        |        |       |
|               | Eşit              | 10 |                 |              |        |       |
| Kontrol Grubu | Negatif Sıra      | 3  | 5,67            | 17,00        | 1,115* | 0,265 |
|               | Pozitif Sıra      | 7  | 5,43            | 38,00        |        |       |
|               | Eşit              | 10 |                 |              |        |       |

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 28 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin uzay-zaman ilişkilerini kullanma becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $Z=2,919$ ;  $p<0.05$ ). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise uzay-zaman ilişkilerini kullanma becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $Z=1,115$ ;  $p>0,05$ ).

#### 2.1.6. Tahmin Yapma Becerisine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında araştırmanın ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda tahmin yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ele alınmıştır.

Deney ve kontrol grubunun hem ön testlerde hem de son testlerde tahmin yapma düzeylerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir (Tablo 2, Tablo 17). Bununla birlikte grupların ön testlerde tahmin yapma düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla uygulanan Mann Whitney U Testi sonucunda da deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin tahmin yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (Tablo 8). İki grubun ön test puanları arasında tespit edilen bu farktan ve verilerin parametrik analizlere uygun olmamasından dolayı her iki gruptan elde edilen veriler ayrı ayrı grup içinde

incelenmiştir. Bu bakımdan grupların kendi içinde uygulama süreci öncesinde ve uygulama süreci sonrasında tahmin yapma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla ön test- son test fark puanlarının normalliğine bakılmıştır. Tablo 18 incelendiğinde her iki grubun da fark puanlarının normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) görülmektedir. İki grubun uygulama süreci öncesindeki tahmin yapma düzeyleri ile uygulama süreci sonrasındaki tahmin yapma düzeylerini grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan ilişkili ölçümler için wilcoxon işaretli sıralar testi (Wilcoxon Signed Rank Test) kullanılmış, sonuçlar Tablo 29’ da sunulmuştur.

**Tablo 29. Tahmin Yapma Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması**

| GRUP          | Ön test- Son test | N  | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | Z      | p     |
|---------------|-------------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| Deney Grubu   | Negatif Sıra      | 0  | 0,00            | 0,00         | 3,000* | 0,003 |
|               | Pozitif Sıra      | 9  | 5,00            | 45,00        |        |       |
|               | Eşit              | 11 |                 |              |        |       |
| Kontrol Grubu | Negatif Sıra      | 3  | 2,50            | 7,50         | 1,000* | 0,317 |
|               | Pozitif Sıra      | 1  | 2,50            | 2,50         |        |       |
|               | Eşit              | 16 |                 |              |        |       |

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 29 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin tahmin yapma becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $Z=3,000$ ;  $p<0,05$ ). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise tahmin yapma becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı fark edilmektedir ( $Z=1,000$ ;  $p>0,05$ ).

#### 2.1.7. Çıkarım Yapma Becerisine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında araştırmanın ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği

kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda çıkarım yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ele alınmıştır.

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci sonunda çıkarım yapma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla verilerin normalliğine bakılmıştır. Tablo 17 incelendiğinde son testlerde her iki grubun çıkarım yapma düzeylerinin normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların son testlerde çıkarım yapma düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanarak sonuçlar Tablo 30’da sunulmuştur.

**Tablo 30. Deney ve Kontrol Grubunun Çıkarım Yapma Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST     | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U      | p     |
|----------|---------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| Son Test | Deney Grubu   | 20 | 26,80           | 536,00       | 74,000 | 0,000 |
|          | Kontrol Grubu | 20 | 14,20           | 284,00       |        |       |

Tablo 30 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin çıkarım yapma becerisi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ( $U=74,000$ ,  $p<0,05$ ). Grupların tabloda belirtilen sıra ortalamaları incelendiğinde bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Grupların kendi içinde uygulama süreci öncesinde ve uygulama süreci sonrasında çıkarım yapma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla ön test- son test fark puanlarının normalliğine bakılmıştır. Tablo 18 incelendiğinde her iki grubun da fark puanlarının normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) görülmektedir. Bu bakımdan her iki grubun uygulama süreci öncesindeki çıkarım yapma düzeyleri ile uygulama süreci sonrasındaki çıkarım yapma düzeylerini grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan ilişkili ölçümler için wilcoxon işaretli sıralar testi (Wilcoxon Signed Rank Test) kullanılmış, sonuçlar Tablo 31’ de sunulmuştur.

**Tablo 31. Çıkarım Yapma Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması**

| GRUP          | Ön test- Son test | N  | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | Z      | p     |
|---------------|-------------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| Deney Grubu   | Negatif Sıra      | 0  | 0,00            | 0,00         | 2,889* | 0,004 |
|               | Pozitif Sıra      | 10 | 5,50            | 55,00        |        |       |
|               | Eşit              | 10 |                 |              |        |       |
| Kontrol Grubu | Negatif Sıra      | 10 | 7,50            | 75,00        | 1,604* | 0,109 |
|               | Pozitif Sıra      | 4  | 7,50            | 30,00        |        |       |
|               | Eşit              | 6  |                 |              |        |       |

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 31 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin çıkarım yapma becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $Z=2,889$ ;  $p<0,05$ ). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise çıkarım yapma becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı fark edilmektedir ( $Z=1,604$ ;  $p>0,05$ ).

#### **2.1.8. Üst Düzey Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular**

Bu başlık altında araştırmanın ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda; üst düzey BSB düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ele alınmıştır.

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci sonunda üst düzey BSB düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla verilerin normalliğine bakılmıştır. Tablo 17 incelendiğinde son testlerde her iki grubun üst düzey BSB puanlarının normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların üst düzey BSB son test puanlarını istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanmış, sonuçlar Tablo 32’de sunulmuştur.

**Tablo 32. Deney ve Kontrol Grubunun Üst Düzey BSB Son Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST     | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U      | p     |
|----------|---------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| Son Test | Deney Grubu   | 20 | 28,48           | 569,50       | 40,500 | 0,000 |
|          | Kontrol Grubu | 20 | 12,53           | 250,50       |        |       |

Tablo 32 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin üst düzey BSB son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ( $U=40,500$ ;  $p<0,05$ ). Grupların tabloda belirtilen sıra ortalamaları incelendiğinde bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Grupların kendi içinde uygulama süreci öncesinde ve uygulama süreci sonrasında üst düzey BSB düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yöntemle karar vermek amacıyla ön test- son test fark puanlarının normalliğine bakılmıştır. Tablo 18 incelendiğinde her iki grubun da fark puanlarının normal dağılım gösterdiği ( $p>0,05$ ) görülmektedir. Bu bakımdan her iki grubun uygulama süreci öncesindeki üst düzey BSB puanları ile uygulama süreci sonrasındaki üst düzey BSB puanlarını grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla parametrik bir yöntem olan ilişkili ölçümler için T-testi (Paired Samples T-Test) kullanılmış, sonuçlar Tablo 33’de sunulmuştur.

**Tablo 33. Üst Düzey BSB Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması**

| GRUP          | Ölçüm    | N  | X     | S     | sd | T       | p     |
|---------------|----------|----|-------|-------|----|---------|-------|
| Deney Grubu   | Ön test  | 20 | 1,954 | 0,777 | 19 | 11,332* | 0,000 |
|               | Son test | 20 | 3,107 | 0,471 |    |         |       |
| Kontrol Grubu | Ön Test  | 20 | 1,872 | 0,749 | 19 | 1,146   | 0,266 |
|               | Son Test | 20 | 1,656 | 0,631 |    |         |       |

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 33 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin üst düzey BSB ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $T=11,332$ ;  $p<0,05$ ). Test puanlarının ortalamaları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda



yer alan öğrencilerin ise üst düzey BSB ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $T=1,146$ ;  $p>0,05$ ).

### 2.1.9. Problemi Belirleme Becerisine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında araştırmanın ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda problemi belirleme düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ele alınmıştır.

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci sonunda problemi belirleme düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla verilerin normalliğine bakılmıştır. Tablo 17 incelendiğinde son testlerde her iki grubun problemi belirleme düzeylerinin normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların son testlerde problemi belirleme düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanarak sonuçlar Tablo 34’te sunulmuştur.

**Tablo 34. Deney ve Kontrol Grubunun Problemi Belirleme Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST     | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U       | p     |
|----------|---------------|----|-----------------|--------------|---------|-------|
| Son Test | Deney Grubu   | 20 | 24,20           | 484,00       | 126,000 | 0,022 |
|          | Kontrol Grubu | 20 | 16,80           | 336,00       |         |       |

Tablo 34 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin problemi belirleme becerisi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $U=126,000$ ;  $p<0,05$ ). Grupların tabloda belirtilen sıra ortalamaları incelendiğinde bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Grupların kendi içinde uygulama süreci öncesinde ve uygulama süreci sonrasında problemi belirleme düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla ön test- son test fark puanlarının normalliğine bakılmıştır. Tablo 18 incelendiğinde kontrol grubunda fark puanlarının normal dağılım gösterirken ( $p>0,05$ ); deney grubunda normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) görülmektedir. Bu bakımdan uygulama süreci öncesindeki ve uygulama

süreci sonrasındaki problemi belirleme düzeyini grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla kontrol grubundan elde edilen verilerde ilişkili ölçümler için T-testi kullanılırken deney grubundan elde edilen verilerde ilişkili ölçümler için wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 35’te sunulmuştur.

**Tablo 35. Problemi Belirleme Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması**

| İlişkili Ölçümler İçin T-testi Sonuçları                         |                   |    |                 |              |        |       |
|------------------------------------------------------------------|-------------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| GRUP                                                             | Ölçüm             | N  | X               | S            | T      | p     |
| Kontrol                                                          | Ön Test           | 20 | 2,50            | 1,505        | 0,462  | 0,649 |
| Grubu                                                            | Son Test          | 20 | 2,31            | 1,326        |        |       |
| İlişkili Ölçümler İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları |                   |    |                 |              |        |       |
| GRUP                                                             | Ön test- Son test | N  | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | Z      | p     |
|                                                                  | Negatif Sıra      | 0  | 0,00            | 0,00         |        |       |
| Deney                                                            | Pozitif Sıra      | 10 | 5,50            | 55,00        | 2,792* | 0,003 |
| Grubu                                                            | Eşit              | 10 |                 |              |        |       |

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 35 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin problemi belirleme becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $Z=2,792$ ;  $p<0,05$ ). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise problemi belirleme becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı fark edilmektedir ( $T=0,462$ ;  $p>0,05$ ).

#### 2.1.10. Hipotez Kurma Becerisine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında araştırmanın ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda hipotez kurma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ele alınmıştır.

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci sonunda hipotez kurma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek

amacıyla verilerin normalliğine bakılmıştır. Tablo 17 incelendiğinde son testlerde her iki grubun hipotez kurma düzeyinin normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların son testlerde hipotez kurma düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanarak sonuçlar Tablo 36’ da sunulmuştur.

**Tablo 36. Deney ve Kontrol Grubunun Hipotez Kurma Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST     | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U      | p     |
|----------|---------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| Son Test | Deney Grubu   | 20 | 28,58           | 571,50       | 38,500 | 0,000 |
|          | Kontrol Grubu | 20 | 12,43           | 248,50       |        |       |

Tablo 36 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin hipotez kurma becerisi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ( $U=38,500$ ;  $p<0,05$ ). Grupların tabloda belirtilen sıra ortalamaları incelendiğinde bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Grupların kendi içinde uygulama süreci öncesinde ve uygulama süreci sonrasında hipotez kurma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla ön test- son test fark puanlarının normalliğine bakılmıştır. Tablo 18 incelendiğinde her iki grubun da fark puanlarının normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) görülmektedir. Bu bakımdan her iki grubun uygulama süreci öncesindeki hipotez kurma düzeyleri ile uygulama süreci sonrasındaki hipotez kurma düzeylerini grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan ilişkili ölçümler için wilcoxon işaretli sıralar testi (Wilcoxon Signed Rank Test) kullanılmış, sonuçlar Tablo 37’de sunulmuştur.

**Tablo 37. Hipotez Kurma Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması**

| GRUP          | Ön test- Son test | N  | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | Z      | p     |
|---------------|-------------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| Deney Grubu   | Negatif Sıra      | 0  | 0,00            | 0,00         | 2,994* | 0,003 |
|               | Pozitif Sıra      | 11 | 6,00            | 66,00        |        |       |
|               | Eşit              | 9  |                 |              |        |       |
| Kontrol Grubu | Negatif Sıra      | 12 | 9,96            | 119,50       | 1,518* | 0,129 |
|               | Pozitif Sıra      | 6  | 8,58            | 51,50        |        |       |
|               | Eşit              | 2  |                 |              |        |       |

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 37 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin hipotez kurma becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $Z=2,994$ ;  $p<0,05$ ). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise hipotez kurma becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı fark edilmektedir ( $Z=2,994$ ;  $p>0,05$ ).

#### **2.1.11. Değişkenleri Belirleme Ve Kontrol Etme Becerisine İlişkin**

##### **Bulgular**

Bu başlık altında araştırmanın ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda değişkenleri belirleme ve kontrol etme düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ele alınmıştır.

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci sonunda değişkenleri belirleme ve kontrol etme düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yöntemle karar vermek amacıyla verilerin normalliğine bakılmıştır. Tablo 17 incelendiğinde son testlerde her iki grubun değişkenleri belirleme ve kontrol etme düzeylerinin normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların son testlerde değişkenleri belirleme ve kontrol etme düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak

amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanmış, sonuçlar Tablo 38’de sunulmuştur.

**Tablo 38. Deney ve Kontrol Grubunun Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST     | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U      | p     |
|----------|---------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| Son Test | Deney Grubu   | 20 | 28,28           | 565,50       | 44,500 | 0,000 |
|          | Kontrol Grubu | 20 | 12,73           | 254,50       |        |       |

Tablo 38 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ( $U=44,500$ ;  $p<0,05$ ). Grupların tabloda belirtilen sıra ortalamaları incelendiğinde bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Grupların kendi içinde uygulama süreci öncesinde ve uygulama süreci sonrasında değişkenleri belirleme ve kontrol etme düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla ön test- son test fark puanlarının normalliğine bakılmıştır. Tablo 18 incelendiğinde kontrol grubunda fark puanlarının normal dağılım gösterirken ( $p>0,05$ ); deney grubunda normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) görülmektedir. Bu bakımdan uygulama süreci öncesindeki değişkenleri belirleme ve kontrol etme düzeyi ile uygulama süreci sonrasındaki değişkenleri belirleme ve kontrol etme düzeyini grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla kontrol grubundan elde edilen verilerde ilişkili ölçümler için T-testi (Paired Samples T-Test) kullanılırken deney grubundan elde edilen verilerde ilişkili ölçümler için wilcoxon işaretli sıralar testi (Wilcoxon Signed Rank Test) kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 39’da sunulmuştur.

**Tablo 39. Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması**

| <i>İlişkili Ölçümler İçin T-testi Sonuçları</i>                         |                   |    |                 |              |        |       |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| GRUP                                                                    | Ölçüm             | N  | X               | S            | T      | p     |
| Kontrol                                                                 | Ön Test           | 20 | 1,14            | 0,739        | 0,590  | 0,562 |
| Grubu                                                                   | Son Test          | 20 | 1,03            | 0,558        |        |       |
| <i>İlişkili Ölçümler İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i> |                   |    |                 |              |        |       |
| GRUP                                                                    | Ön test- Son test | N  | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | Z      | p     |
|                                                                         | Negatif Sıra      | 0  | 0,00            | 0,00         |        |       |
| Deney                                                                   | Pozitif Sıra      | 19 | 10,00           | 190,00       | 3,876* | 0,000 |
| Grubu                                                                   | Eşit              | 1  |                 |              |        |       |

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 39 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $Z=3,876$ ;  $p<0,05$ ). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı fark edilmektedir ( $T=0,590$ ;  $p>0,05$ ).

#### **2.1.12. Deney Yapma Becerisine İlişkin Bulgular**

Bu başlık altında araştırmanın ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda deney yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ele alınmıştır.

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci sonunda deney yapma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yöntemle karar vermek amacıyla verilerin normalliğine bakılmıştır. Tablo 17 incelendiğinde son testlerde her iki grubun deney yapma düzeyinin normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların son testlerde deney yapma düzeylerini istatistiksel olarak

karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanmış, sonuçlar Tablo 40’da sunulmuştur.

**Tablo 40. Deney ve Kontrol Grubunun Deney Yapma Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST     | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U      | p     |
|----------|---------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| Son Test | Deney Grubu   | 20 | 27,78           | 555,50       | 54,500 | 0,000 |
|          | Kontrol Grubu | 20 | 13,23           | 264,50       |        |       |

Tablo 40 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin deney yapma becerisi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $U=54,500$ ;  $p<0,05$ ). Grupların tabloda belirtilen sıra ortalamaları incelendiğinde bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Grupların kendi içinde uygulama süreci öncesinde ve uygulama süreci sonrasında deney yapma düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yöntemle karar vermek amacıyla ön test- son test fark puanlarının normalliğine bakılmıştır. Tablo 18 incelendiğinde kontrol grubunda fark puanlarının normal dağılım gösterirken ( $p>0,05$ ); deney grubunda normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) görülmektedir. Bu bakımdan uygulama süreci öncesindeki deney yapma düzeyi ile uygulama süreci sonrasındaki deney yapma düzeyini grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla kontrol grubundan elde edilen verilerde ilişkili ölçümler için T-testi (Paired Samples T-Test) kullanılırken deney grubundan elde edilen verilerde ilişkili ölçümler için wilcoxon işaretli sıralar testi (Wilcoxon Signed Rank Test) kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 41’te sunulmuştur.

**Tablo 41. Deney Yapma Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması**

| <b>İlişkili Ölçümler İçin T-testi Sonuçları</b>                         |                   |    |                 |              |        |       |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| GRUP                                                                    | Ölçüm             | N  | X               | S            | T      | p     |
| Kontrol                                                                 | Ön Test           | 20 | 1,85            | 1,139        | 0,119* | 0,906 |
| Grubu                                                                   | Son Test          | 20 | 1,88            | 0,777        |        |       |
| <b>İlişkili Ölçümler İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</b> |                   |    |                 |              |        |       |
| GRUP                                                                    | Ön test- Son test | N  | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | Z      | p     |
|                                                                         | Negatif Sıra      | 0  | 0,00            | 0,00         |        |       |
| Deney                                                                   | Pozitif Sıra      | 19 | 10,00           | 190,00       | 3,861* | 0,000 |
| Grubu                                                                   | Eşit              | 1  |                 |              |        |       |

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 41 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin deney yapma becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $Z=3,861$ ;  $p<0,05$ ). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamaları dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise deney yapma becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı fark edilmektedir ( $T=0,119$ ;  $p>0,05$ ).

### 2.1.13. Verileri Yorumlama Becerisine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında araştırmanın ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda verileri yorumlama düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ele alınmıştır.

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci sonunda verileri yorumlama düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla verilerin normallğine bakılmıştır. Tablo 17 incelendiğinde son testlerde her iki grubun verileri yorumlama düzeylerinin normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların son testlerde verileri yorumlama düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla non parametrik bir yöntem olan Mann Whitney U Testi uygulanarak sonuçlar Tablo 42’de sunulmuştur.



**Tablo 42. Deney ve Kontrol Grubunun Verileri Yorumlama Becerisi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST     | GRUP          | N  | Sıra ortalaması | Sıra toplamı | U      | p     |
|----------|---------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| Son Test | Deney Grubu   | 20 | 26,10           | 522,00       | 88,000 | 0,001 |
|          | Kontrol Grubu | 20 | 14,90           | 298,00       |        |       |

Tablo 42 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin verileri yorumlama becerisi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ( $U=88,000$ ;  $p<0,05$ ). Grupların tabloda belirtilen sıra ortalamaları incelendiğinde bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Grupların kendi içinde uygulama süreci öncesinde ve uygulama süreci sonrasında verileri yorumlama düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yöntemle karar vermek amacıyla ön test- son test fark puanlarının normalliğine bakılmıştır. Tablo 18 incelendiğinde deney grubunda fark puanlarının normal dağılım gösterirken ( $p>0,05$ ); kontrol grubunda normal dağılım göstermediği ( $p<0,05$ ) görülmektedir. Bu bakımdan uygulama süreci öncesindeki verileri yorumlama düzeyi ile uygulama süreci sonrasındaki verileri yorumlama düzeyini grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla deney grubundan elde edilen verilerde ilişkili ölçümler için T-testi (Paired Samples T-Test) kullanılırken kontrol grubundan elde edilen verilerde ilişkili ölçümler için wilcoxon işaretli sıralar testi (Wilcoxon Signed Rank Test) kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 43'te sunulmuştur.

**Tablo 43. Verileri Yorumlama Becerisi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması**

| <b>İlişkili Ölçümler İçin T-testi Sonuçları</b>                         |                   |    |                 |              |        |       |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|----|-----------------|--------------|--------|-------|
| GRUP                                                                    | Ölçüm             | N  | X               | S            | T      | p     |
| Deney                                                                   | Ön Test           | 20 | 1,59            | 1,027        | 8,768* | 0,000 |
| Grubu                                                                   | Son Test          | 20 | 3,14            | 0,792        |        |       |
| <b>İlişkili Ölçümler İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</b> |                   |    |                 |              |        |       |
| GRUP                                                                    | Ön test- Son test | N  | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | Z      | p     |
|                                                                         | Negatif Sıra      | 7  | 5,29            | 37,00        |        |       |
| Kontrol                                                                 | Pozitif Sıra      | 2  | 4,00            | 8,00         | 1,811* | 0,070 |
| Grubu                                                                   | Eşit              | 11 |                 |              |        |       |

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 43 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin verileri yorumlama becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $T=8,768$ ;  $p<0,05$ ). Test puanlarının ortalaması dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise verileri yorumlama becerisi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı fark edilmektedir ( $Z=1,811$ ;  $p>0,05$ ).

#### **2.1.14. Üstbilis Farkındalık Düzeylerine İlişkin Bulgular**

Bu başlık altında araştırmanın ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda üstbilis farkındalık düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ele alınmıştır.

Deney ve kontrol grubunun uygulama süreci sonunda üstbilis farkındalık düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla verilerin normalligine bakılmıştır. Tablo 17 incelendiğinde son testlerde her iki grubun üstbilis farkındalık düzeylerinin normal dağılım gösterdiği ( $p>0,05$ ) fark edilmektedir. Grupların son testlerde üstbilis farkındalık düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla parametrik bir yöntem olan ilişkisiz örneklem t-testi (independent samples t-test) uygulanmış, sonuçlar Tablo 44’te sunulmuştur.

**Tablo 44. Deney ve Kontrol Grubunun Üstbilis Farkındalık Düzeyi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması**

| TEST     | GRUP          | N  | X      | S     | t     | p     |
|----------|---------------|----|--------|-------|-------|-------|
| Son Test | Deney Grubu   | 20 | 82,900 | 5,729 | 5,157 | 0,000 |
|          | Kontrol Grubu | 20 | 71,100 | 8,478 |       |       |

Tablo 44 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin üstbilis farkındalık düzeyi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $t=5,157$ ;  $p<0,05$ ). Grup ortalamalarına bakıldığında bu farkın deney grubu lehine olduğu fark edilmektedir.

Grupların kendi içinde uygulama süreci öncesinde ve uygulama süreci sonrasında üstbilis farkındalık düzeylerini karşılaştırmak için kullanılacak istatistiksel yöntemle karar vermek amacıyla ön test- son test fark puanlarının normalliğine bakılmıştır. Tablo 18 incelendiğinde her iki grubun da fark puanlarının normal dağılım gösterdiği ( $p>0,05$ ) görülmektedir. Bu bakımdan her iki grubun uygulama süreci öncesindeki üstbilis farkındalık düzeyleri ile uygulama süreci sonrasındaki üstbilis farkındalık düzeylerini grup içinde istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla parametrik bir yöntem olan ilişkili ölçümler için T-testi (Paired Samples T-Test) kullanılmış, sonuçlar Tablo 45’te sunulmuştur.

**Tablo 45. Üstbilis Farkındalık Düzeyi Ön Test ve Son Test Puanlarının Grup İçinde Karşılaştırılması**

| Grup          | Ölçüm (Üstbilis) | N  | X      | S      | sd | T      | p     |
|---------------|------------------|----|--------|--------|----|--------|-------|
| Deney Grubu   | Ön test          | 20 | 65,850 | 10,183 | 19 | 9,763* | 0,000 |
|               | Son test         | 20 | 82,900 | 5,729  |    |        |       |
| Kontrol Grubu | Ön test          | 20 | 70,500 | 8,274  | 19 | 1,476* | 0,156 |
|               | Son test         | 20 | 71,100 | 8,478  |    |        |       |

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 45 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin üstbilis farkındalık düzeyi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $t=9,763$ ;  $p<0,05$ ). Test puanlarının ortalamaları dikkate alındığında gözlenen bu farkın son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda

yer alan öğrencilerin ise üstbilgi farkındalık düzeylerine ait ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $t=1,476$ ;  $p>0,05$ ).

## 2.2. ARAŞTIRMADA NİTEL VERİLERE İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmada elde edilen nicel verilerin desteklenmesi amacıyla, yarı yapılandırılmış görüşme formundan faydalanılmıştır. Görüşmeler deney grubunda bulunan 20 öğrenciyle, gerçekleştirilen sorgulamaya dayalı öğretim sürecine ilişkin olarak yürütülmüştür. Tüm ünite için tek bir görüşme yerine öğrencilerin üniteye yer alan her konu için kendisine yöneltilen soruya farklı bir cevap verebilme olasılığından dolayı tüm konular için ayrı görüşme yapılarak cevaplar toplanmıştır. Tüm görüşmelerden toplanan verilerde öğrencilerin kullandığı ifadeler üzerinde iki nokta dikkat çekmektedir. Bunlardan birincisi öğrencilerin bazı ortak ifadeleri birden fazla görüşmede farklı veya aynı öğrenciler tarafından kullanılmıştır, bu bakımdan yarı yapılandırılmış görüşmelerde toplanan cevaplara betimsel analiz uygulanarak verilerin sunulması uygun bulunmuştur. İkincisi ise öğrencilerin, kullandıkları ortak ifadelerde farklı örneklerle ispatlar sundukları görülmüştür, bu bakımdan ise aynı görüşme cevaplarına içerik analizi de uygulanarak verilerin tüm boyutlarıyla sunulması hedeflenmiştir. Nitel verilerin analizinde 3 uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Sonuç olarak yarı yapılandırılmış görüşme sorularından toplanan verilerin betimsel analizine göre elde edilen bulgular 6 tablo ile; içerik analizine göre elde edilen bulgular ise 6 model ile sunulmuştur. Tablolarda yarı yapılandırılmış görüşme sorusuna verilen cevabın gerçekleştirilen 5 görüşme içinde tekrarlanma sıklığı yer almıştır. Modellerde ise içerik analizi sonucunda oluşan temalar ve bu temaları destekleyen örnek öğrenci ifadelerine yer verilmiştir. Öğrencilerin örnek ifadeleri öğrencilerin gerçek isimleriyle değil; bunun yerine kullanılan kod isimlerle sunulmuştur.

**Tablo 46. Öğrencilerin Uygulama Sürecinde Oluşan Farklı Düşüncelere İlişkin Görüşleri**

|                                                           | Öğrenci ifadeleri                                                     | f  |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Farklı düşünceler bulunduğu yönünde kullanılan ifadeler   | Grup içinde hipotezlerimiz farklıydı.                                 | 29 |
|                                                           | Sınıfta tartıştığımız çok sayıda farklı düşünce vardı.                | 15 |
|                                                           | Grupların kullandıkları deney düzenekleri farklıydı.                  | 15 |
|                                                           | Grupların kullandıkları veya önerdikleri deney malzemeleri farklıydı. | 15 |
|                                                           | Bazı fikirler konuyla ilgili değildi.                                 | 1  |
|                                                           | Grup arkadaşlarımızla bakış açılarımız farklıydı.                     | 1  |
|                                                           | Grubumuzda farklı bağımsız değişken önerileri oluştu.                 | 1  |
| Farklı düşünceler bulunmadığı yönünde kullanılan ifadeler | Grup arkadaşlarımızla düşüncelerimiz çok yakındı.                     | 23 |
|                                                           | Grup arkadaşlarımızla işbirliği halinde çalıştık.                     | 1  |
|                                                           | Hipotezlerimiz aynı yöneydi.                                          | 10 |
|                                                           | Bazı grup üyeleri yeterince katkı yapmadı.                            | 3  |
|                                                           | Bazı görüş farklılıkları grup tartışmasında ortak noktada birleşti    | 3  |

Tablo 46 incelendiğinde öğrencilerin ‘farklı düşünceler bulunduğu’ yönünde en çok ‘grup içindeki hipotezlerinin’ farklı olduğunu belirttikleri görülmektedir. Yine ‘farklı düşünceler bulunduğu’ yönünde kullanılan ifadelerde konu sonunda yapılan büyük grup tartışmalarında öğrencilerin sınıf içinde tartışılan farklı fikirleri, grupların kullandığı farklı malzemeleri, grupların yaptığı farklı deneyleri fark ettikleri görülmektedir. ‘Farklı düşünceler bulunmadığı’ yönünde belirtilen ifadelerde ise en fazla sayıda ‘grup arkadaşlarımızla düşüncelerimiz çok yakındı’ ifadesi ve ikinci sırada da ‘hipotezlerimiz aynıydı’ ifadesi yer almıştır.

**Tablo 47. Öğrencilerin Uygulama Sürecinde İlgilerini Çeken Görüşler**

|                                                           | Öğrenci ifadeleri                                                     | f  |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Görüşlerin ilgisini çektiği yönünde kullanılan ifadeler   | Günlük hayattan verilen bazı örnekler ilginçti.                       | 10 |
|                                                           | Bana mantıklı gelen görüşler ilgimi çekti.                            | 13 |
|                                                           | Bazı bakış açıları bana ilginç geldi.                                 | 2  |
|                                                           | Diğer grupların deneylerini farklı malzemelerle yapması ilgimi çekti. | 10 |
|                                                           | Diğer grupların deneylerinde kullandığı bazı yollar ilginçti.         | 20 |
|                                                           | Benimkinden farklı tüm görüşler ilginçti.                             | 6  |
|                                                           | Yaptığımız etkinlikler ilgimi çekti.                                  | 10 |
| Görüşlerin ilgisini çekmediği yönünde kullanılan ifadeler | Benim fikrim en ilginç olanıydı.                                      | 1  |
|                                                           | Bence çoğu fikir aynı sonuca çıkıyordu.                               | 7  |
|                                                           | Benim açımdan mantıklı değillerdi.                                    | 1  |
|                                                           | Aynı konu için deney yapmıştık.                                       | 1  |

Tablo 47 incelendiğinde öğrencilerin en çok ilgilerini çeken fikirlerin farklı gruplar tarafından uygulanan yöntemler olduğu görülmektedir. Öğrencilerin ‘görüşlerin ilgisini çekmediği’ yönünde belirtilen ifadelerde ise en fazla sayıda ‘fikirlerin çoğunun aynı sonuca çıkıyor olması’ ifadesi yer almıştır.

**Tablo 48. Öğrencilerin Uygulama Sürecinde Kendilerini Yetersiz Hissettikleri Durumlara İlişkin Görüşleri**

|                                                     | Öğrenci ifadeleri                                                           | f  |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Yetersizlik duygusunu hissetme yönündeki görüşler   | Kontrollü deney oluşturmaya yabancıydım                                     | 7  |
|                                                     | Konuyu bilmediğim için başta zorlandım                                      | 7  |
|                                                     | Pratik düşünemedim                                                          | 4  |
|                                                     | Dar bir bakış açısıyla düşünmüşüm.                                          | 6  |
|                                                     | Hipotezlerim yanlış çıktığında üzüldüm.                                     | 7  |
|                                                     | Bağımsız değişkenimizi ikiden fazla düzenekte deneyebileceğimizi göremedim. | 4  |
|                                                     | Fikirlerimi anlatmakta yetersiz olduğumu gördüm.                            | 1  |
|                                                     | Fikir üretmek bana zor geldi.                                               | 3  |
|                                                     | Hipotez kurmakta zorlandım.                                                 | 1  |
|                                                     | Deneyi uygulamakta zorlandım                                                | 2  |
|                                                     | Farklı hipotezleri anlamakta zorlandım, kafam karıştı.                      | 3  |
| Yetersizlik duygusunu hissetmeme yönündeki görüşler | Kontrollü deney yapmaya alıştım.                                            | 17 |
|                                                     | Hipotezlerim doğru çıktı.                                                   | 14 |
|                                                     | Hipotezlerimizi grup arkadaşlarımızla tartışarak kurduk.                    | 4  |
|                                                     | Günlük hayatla ilişkilendirerek düşündüm.                                   | 4  |
|                                                     | Öğretmenimizin yönlendirmeleriyle zorlandığım noktaları aştım.              | 10 |

Tablo 48’de belirtilen öğrenci ifadeleri uygulama süreci başında daha çok kendini yetersiz hissetme yönünde toplanırken konular ilerledikçe yetersiz hissetme yönündeki ifadeler azalmış, yerini yetersiz hissetmeme yönündeki ifadelere bırakmıştır. Öğrencilerin SDÖ sürecinin başında ‘yetersizlik duygusunu hissetme’ yönündeki ifadelerde en fazla sayıda ‘kontrollü deney oluşturmaya yabancıydım’, ‘hipotezlerim yanlış çıktığında üzüldüm’ ve ‘konuyu bilmediğim için başta

zorlandım' ifadeleri yer almıştır. Bunlardan 'hipotezlerim yanlış çıktığında üzıldüm' ifadesi, bu ifadeyi kullanan öğrencilerin SDÖ sürecinin başında 'kurdukları hipotezin yaptıkları deneylerin sonucunda doğru ile sonuçlandığını' görme beklentisi içinde olduklarını göstermektedir. Bu beklenti zamanla öğrencilerin sözlü ifadelerinde yerini, 'hipotezimizin yanlışla sonuçlanması, kurduğumuz hipotezin tam tersinin doğru çıkması da öğrenmemizi sağlamış olur' düşüncesine bırakmıştır. Öğrencilerin SDÖ sürecinin başında kullandıkları 'konuyu bilmediğim için başta zorlandım' ifadesi ise maalesef öğrencilerin 'bilimsel araştırma yöntemini kullanarak bir bilgiye ulaşılabilceğinin farkında olmadıkları' şeklinde yorumlanabilir, bu düşünce zamanla yerini içerik analizi modellerinde sunulan 'deneyler yaparak konuyu öğrendim' ifadesine bırakmıştır.

**Tablo 49. Öğrencilerin Uygulama Süreci Sonunda Kendi Değişen Görüşleri İle İlgili Farkındalıkları**

|                                                 | Öğrenci ifadeleri                                        | f  |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----|
| Değişen görüşlerin bulunduğu dönük ifadeler     | Yanlışla sonuçlanan hipotezlerimdeki fikirlerim değişti. | 29 |
|                                                 | Konu hakkındaki çok az olan bilgim arttı.                | 8  |
|                                                 | Diğer grupların çalışmalarından etkilendim.              | 11 |
|                                                 | Artık daha detaycı düşünmeye çalışıyorum.                | 20 |
|                                                 | Bazı noktalarda mantıksız düşündüğümü fark ettim.        | 2  |
|                                                 | Konuya olan ilgim arttı.                                 | 1  |
|                                                 | Artık daha pratik düşünmeye çalışıyorum.                 | 9  |
| Değişen görüşlerin bulunmadığına dönük ifadeler | Hipotezim doğru çıktı.                                   | 16 |
|                                                 | Günlük hayatla ilişkili düşünmeye çalıştım               | 3  |

Tablo 49 incelendiğinde öğrencilerin en çok hipotezlerindeki tahmin yönlerinin deney sonucunda değiştiği görülmektedir. Bu durum öğrencilerin hipotezde bağımlı değişken ve bağımsız değişken arasında kurduğu doğru orantının deney sonucunda bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasında ters orantı olduğunu fark etmesi gibi durumlarda veya benzeri durumlarda gerçekleşmiştir.



Öğrencilerin fikirlerinde değişme olmadığına dönük ifadeler ise kurdukları hipotezin deneyleri sonucunda doğrulanması durumunda ortaya çıkmıştır.

**Tablo 50. Öğrencilerin Uygulama Süreci Sonunda Konuyu Kavramalarına İlişkin Farkındalıkları**

|                                    | Öğrenci ifadeleri                                                        | f  |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Konuyu anlama yönündeki ifadeler   | Konuyla ilgili soruları çözebiliyorum.                                   | 40 |
|                                    | Konuyla ilgili kendime çalışma notları çıkarabildim.                     | 10 |
|                                    | Aldığım notları gözden geçirdim.                                         | 24 |
|                                    | Konu hakkında sorular sorabiliyorum.                                     | 4  |
|                                    | Ders içinde konu hakkında konuşabiliyorum.                               | 9  |
|                                    | EBA üzerinden konu tekrarı yaptığımda konuyu anladığımı fark ettim.      | 1  |
|                                    | Deneyleri yaparken konuyu kavradığımı fark ettim.                        | 9  |
|                                    | Öğrendiklerimle günlük hayatta farklı denemeler yapabildim/ yapabilirim. | 16 |
|                                    | Konuyu anlamak için ekstra çaba harcamama gerek kalmadı.                 | 3  |
|                                    | Çok sayıda deney yaptık.                                                 | 14 |
|                                    | Deneyleri yaparken çok özenli davrandım.                                 | 15 |
| Konuyu anlamama yönündeki ifadeler | Yeterince çaba harcamadım.                                               | 2  |
|                                    | Bazı örnekler zor geldi                                                  | 1  |

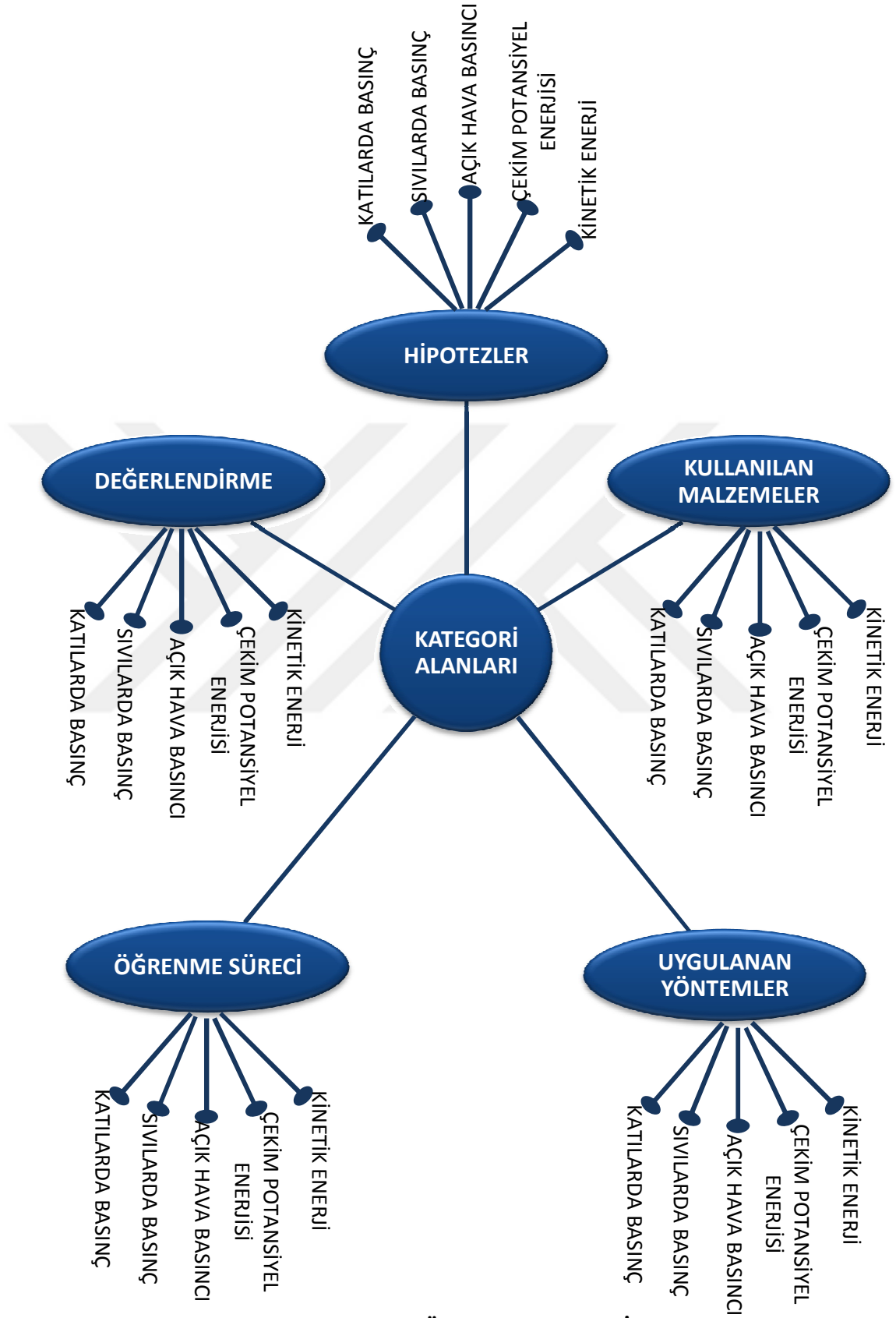
Tablo 50’de öğrencilerin konuyu anlama kriteri olarak en çok ‘konuyla ilgili soruları çözebilme’yi kullandıkları görülmektedir. Bu durumun sebebi öğrencilerin öğretim hayatına dâhil oldukları ilk yıllardan itibaren gerek bir konuyu öğrenmede gerekse sınav tecrübelerinde soru çözmenin merkezde bulunması olabilir.

**Tablo 51. Öğrencilerin Uygulama Sürecinde Kendi Grup Tartışmalarında Arkadaşlarının Farklı Görüşlerini Anlama Düzeylerine İlişkin Farkındalıkları**

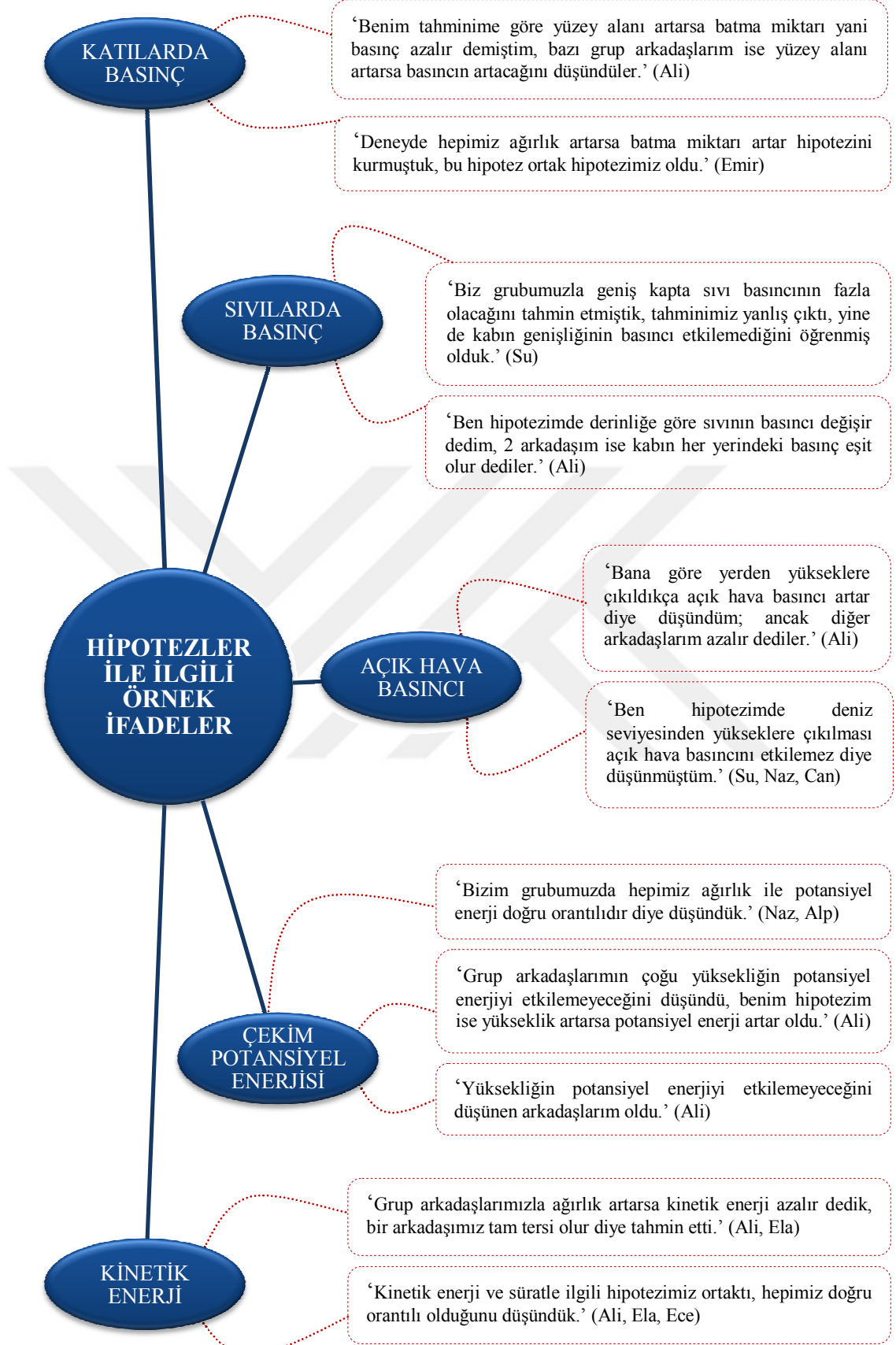
|                                                       | Öğrenci ifadeleri                                             | f  |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----|
| Farklı görüşleri anlama yönünde kullanılan ifadeler   | Anlayamadığımda ek açıklama yapmalarını istedim.              | 18 |
|                                                       | Anlayamadığımda uygulayarak göstermelerini istedim.           | 2  |
|                                                       | Görüşlerimizin aynı/ yakın olması anlamamı kolaylaştırdı.     | 30 |
|                                                       | Görüşlerimizin farklı olması anlamamı kolaylaştırdı.          | 8  |
|                                                       | Birbirimizi anlayamadığımızda öğretmenimizden yardım istedik. | 2  |
|                                                       | Arkadaşlarımı anlamak için yeterince çaba harcadım.           | 2  |
|                                                       | Konuşulan görüşler yeterince açıktı.                          | 16 |
|                                                       | Sunulan fikirler oldukça mantıklıydı.                         | 26 |
| Farklı görüşleri anlamama yönünde kullanılan ifadeler | Bazı görüşler açıklamalara rağmen karışık geldi.              | 3  |
|                                                       | Konuyu bilmediğim için farklı fikirleri anlamakta zorlandım   | 1  |
|                                                       | Bazı fikirler saçmaydı.                                       | 6  |

Tablo 51 incelendiğinde öğrencilerin farklı görüşleri anladıklarını belirten ifadelerin ağırlıkta olduğu görülmektedir.

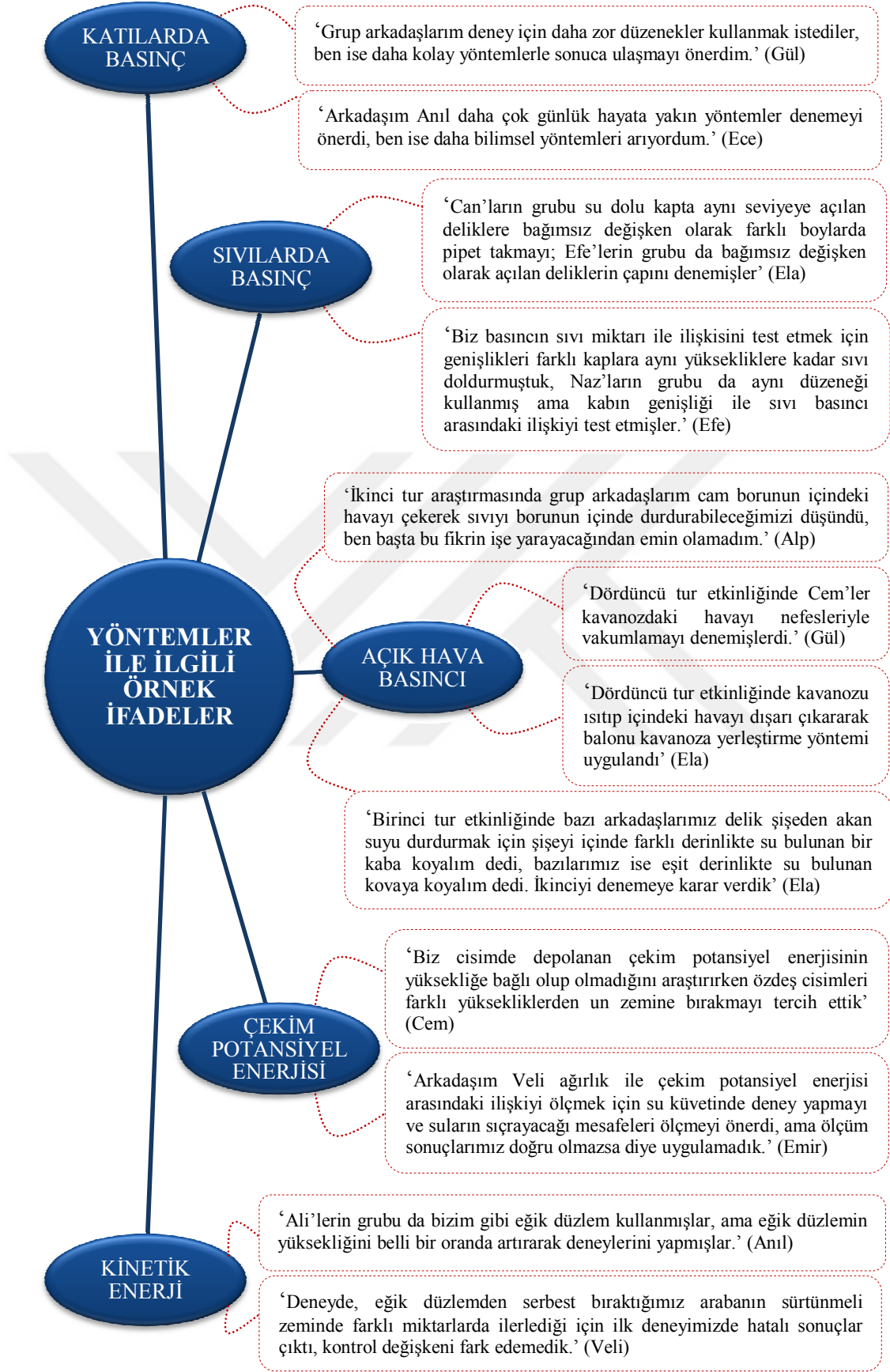
Yarı yapılandırılmış görüşme sorularından toplanan verilerin içerik analizi sonucunda öğrenci ifadelerinin 5 tema oluşturduğu, her bir temanın kendi içinde yine 5 alt temaya ayrıldığı görülmüştür. Temalar model 3'te; alt temalar ve örnek öğrenci ifadeleri ise model 4, model 5, model 6, model 7 ve model 8'de sunulmuştur.



**Model 3. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sürecine İlişkin Oluşan Farkındalık Alanları**



**Model 4. Öğrencilerin Hipotezler İle İlgili Farkındalıkları**



**Model 5. Öğrencilerin Uygulanan Yöntemler İle İlgili Farkındalıkları**

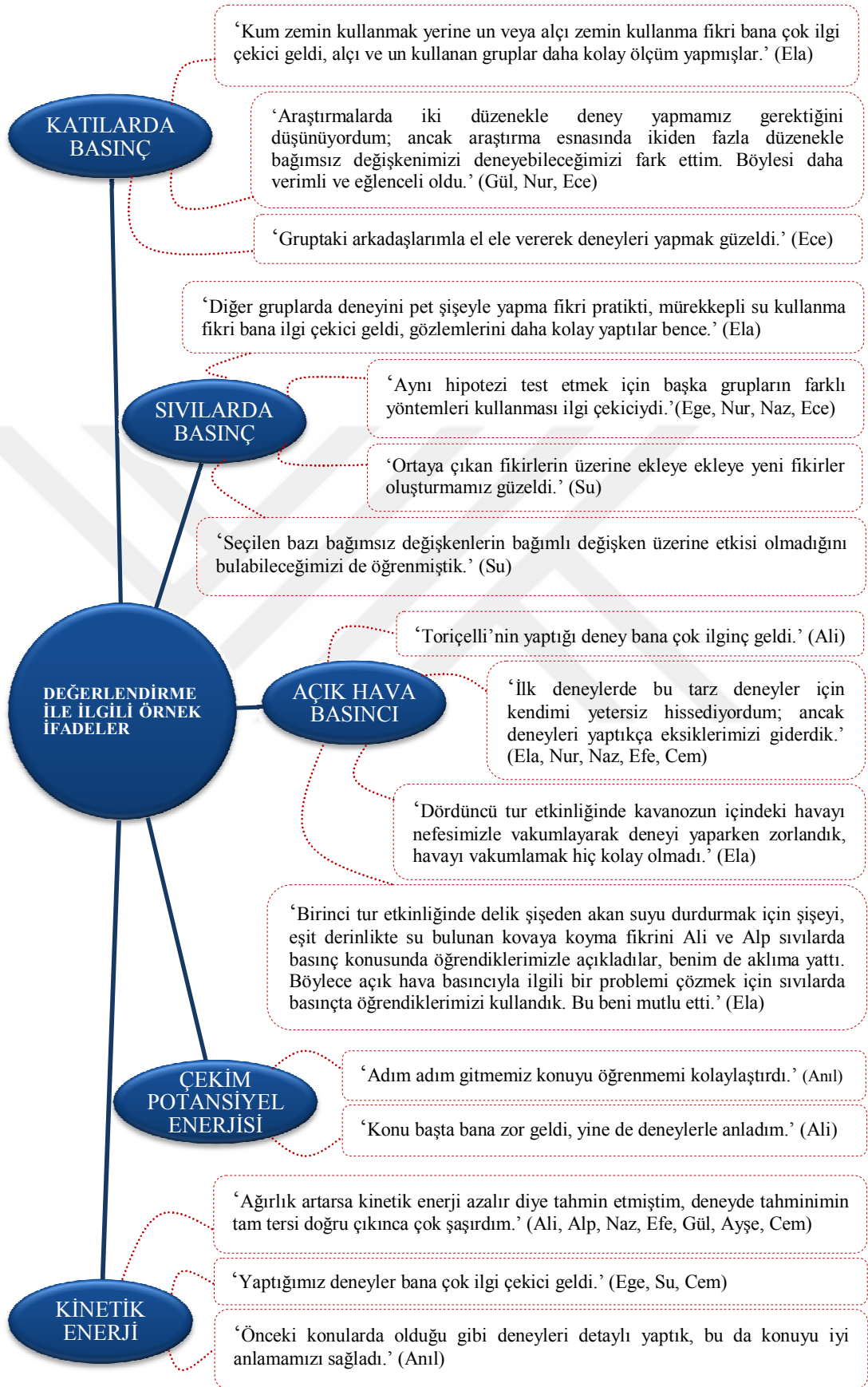
### Model 6. Öğrencilerin Kullanılan Malzemeler İle İlgili Farkındalıkları





**Model 7. Öğrencilerin Öğrenme Süreci İle İlgili Farkındalıkları**





**Model 8. Öğrencilerin Değerlendirme İle İlgili Farkındalıkları**



## SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Nicel ve nitel verilerin analizinden elde edilen bulgular doğrultusunda ulaşılan sonuçlar aşağıda sıralanmıştır:

### 1. SONUÇ VE TARTIŞMA

#### 1.1. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNDEKİ ETKİSİNE İLİŞKİN SONUÇLAR

Bu başlık altında araştırmanın birinci alt problemi olan ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda BSB düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ile ilgili elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama süreci öncesinde BSB düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen (Tablo 3) uygulama süreci sonrasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (Tablo 19). Bu farkın deney grubu lehine olması SDÖ yaklaşımının öğrencilerin BSB düzeylerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirdiğini göstermektedir. Deney grubunun BSB düzeyi ön test ve son test puanları arasında son testler lehine istatistiksel olarak tespit edilen anlamlı fark (Tablo 20) SDÖ yaklaşımıyla ilgili elde edilen sonucu desteklemektedir. Bu noktada kontrol grubunun BSB düzeyi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını (Tablo 20) belirtmek gerekir. Dolayısıyla kontrol grubunda uygulanan öğretim sürecinin öğrencilerin BSB düzeylerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirmedeği görülmektedir. Bununla birlikte kontrol grubunun ön testlerde BSB puanı ortalamasının 1,92 iken; 10 hafta süren uygulama süreci sonunda son testlerde bu ortalamanın 1,79 olması istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş olmasa da niceliksel olarak dikkat çekicidir.

Bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde pek çok araştırmada SDÖ yaklaşımının öğrencilerin BSB düzeylerini istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturacak şekilde geliştirdiği ifade edilmiştir. Wilson, Taylor, Kowalski ve Carlson

(2010) tarafından gerçekleştirilen ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırmada BSB açısından önemli bazı becerilerde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edildiği, kontrol grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı farkların bulunmadığı belirtilmiştir. SDÖ yaklaşımının etkililiğini araştırmak için gerçekleştirilen bu çalışmada aynı hedef kazanımlar ve aynı öğretmenlerle sürece dâhil olan 58 öğrenciden sorgulamaya dayalı ders ortamında çalışmaya katılan deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilerden bilgi, akıl yürütme, muhakeme, tartışma gibi pek çok kazanım alanında istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha yüksek başarı gösterdikleri ve bu farkın hem araştırmanın hemen sonrasında hem de 4 haftalık süre sonunda korunduğu belirtilmiştir.

Çeliksiz (2012)'in araştırması 7. Sınıf “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesindeki “Karışımlar” konusunda farklı düzeylerdeki sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin (çiftli sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemi ve yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemi) ilköğretim öğrencilerinin başarı, bilimsel tutum, BSB ve bilgi kalıcılıklarına etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. BSB ve bilgi kalıcılığı açısından çiftli sorgulayıcı araştırma grubu ile yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırma grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığı; ancak iki grupta da kendi içinde yapılan analizlerde BSB ve bilgi kalıcılığının istatistiksel olarak anlamlı derecede artış gösterdiği belirtilmiştir.

Duran (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun hazırlanan rehber etkinlikleri ile desteklenen fen ve teknoloji derslerinin, öğrencilerin BSB düzeyleri, eleştirel düşünme düzeyleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğu ortaya konmuştur.

Tatar (2006) tarafından gerçekleştirilen ‘ilköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi’ isimli çalışma deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desende yürütülmüştür. Çalışmanın sonucunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin

kontrol grubundaki öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği belirtilmiştir.

Mehtap Yıldırım ve Türker Altan (2017) tarafından gerçekleştirilen ‘araştırma ve SDÖ yaklaşımının ilkökul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi’ konulu çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada araştırma ve SDÖ uygulamalarının yapıldığı deney grubu ve fen programının uygulandığı kontrol grubu olmak üzere dördüncü sınıf seviyesinde iki grup ile gerçekleştirilen çalışmanın sonucunda deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinde kontrol grubu öğrencilerine göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde artış sağlandığı ifade edilmiştir.

Bozkurt (2012) tarafından gerçekleştirilen fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin araştırıldığı çalışmada Sınıf Öğretmenliği öğretmen adaylarının Fen ve Teknoloji Laboratuvarı dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi kullanılarak akademik başarılarında ve bilimsel süreç becerilerinde herhangi bir değişiklik olup olmadığını ortaya koymak amaçlanmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu desende yürütülen çalışma sonucunda, araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile ders yapılan deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağlandığı ifade edilmiştir.

Büyükdokumacı (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme tutumlarının üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende yürütülen araştırmanın sonuçlarına göre; 8. sınıf seviyesindeki deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB düzeyleri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildiği belirtilmiştir.

Şensoy ve Halil İbrahim Yıldırım (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerine etkisi incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılan çalışmanın sonucunda deney ve kontrol grubu

öğrencilerinin BSB düzeyleri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildiği belirtilmiştir.

Kaya ve Yılmaz (2016) tarafından yapılan çalışmada açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini araştırılmıştır. 33 öğrenciden oluşan deney grubunda, açık sorgulamaya dayalı öğrenmeye uygun olarak geliştirilmiş etkinlikler kullanılarak ders işlenirken 32 öğrenciden oluşan kontrol grubunda ise aynı öğretmen tarafından öğretim programı ve ders kitabının önerdiği şekilde ders işlenmiştir. Sonuç olarak deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında başarı ve bilimsel süreç becerileri açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir.

## 1.2. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN TEMEL BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNDEKİ ETKİSİNE İLİŞKİN SONUÇLAR

Bu başlık altında araştırmanın ikinci alt problemi olan ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda temel BSB düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ile ilgili elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde temel BSB düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen (Tablo 4) uygulama süreci sonrasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (Tablo 21). Bu farkın deney grubu lehine olması SDÖ yaklaşımının öğrencilerin temel BSB düzeylerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirdiğini göstermektedir. Deney grubunun temel BSB düzeyi ön test ve son test puanları arasında son testler lehine istatistiksel olarak tespit edilen anlamlı fark (Tablo 22) SDÖ yaklaşımıyla ilgili elde edilen sonucu desteklemektedir. Bu noktada kontrol grubunun temel BSB düzeyi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını da belirtmek gerekir (Tablo 22). Dolayısıyla kontrol grubunda uygulanan öğretim sürecinin öğrencilerin temel BSB düzeylerini

istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirmedeği görülmektedir.

### 1.3. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN GÖZLEM YAPMA BECERİLERİNDEKİ ETKİSİNE İLİŞKİN SONUÇLAR

Bu başlık altında araştırmanın üçüncü alt problemi olan ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda gözlem yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ile ilgili elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama süreci öncesinde gözlem yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen (Tablo 5) uygulama süreci sonrasında deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (Tablo 23). Bu farkın deney grubu lehine olması SDÖ yaklaşımının öğrencilerin gözlem düzeylerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirdiğini göstermektedir. Deney grubunun gözlem yapma düzeyi ön test ve son test puanları arasında son testler lehine istatistiksel olarak tespit edilen anlamlı fark (Tablo 24) SDÖ yaklaşımıyla ilgili elde edilen sonucu desteklemektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin gözlem yapma beceri düzeyleri ön test ve son test puanları arasında da son testler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiş olmasına rağmen (Tablo 24) bu farkın ( $p=0,013$ ) deney grubu öğrencilerinde sağlanan farka göre nispeten daha az olduğunu belirtmek gerekir ( $p=0,004$ ). Dolayısıyla SDÖ yaklaşımının deney grubu öğrencilerinin gözlem yapma beceri düzeyleri üzerinde oluşturduğu istatistiksel olarak anlamlı farkın kontrol grubu öğrencilerinde elde edilen anlamlı farktan nispeten daha fazla olduğu görülmektedir.

### 1.4. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN SINIFLAMA YAPMA BECERİLERİNDEKİ ETKİSİNE İLİŞKİN SONUÇLAR

Bu başlık altında araştırmanın dördüncü alt problemi olan ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına

bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda sınıflama yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ile ilgili elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Deney grubunun sınıflama yapma düzeyi üzerinde yapılan ilişkili ölçümler için wilcoxon işaretli sıralar testinde ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığı görülmüştür (Tablo 26). Aynı şekilde kontrol grubunun sınıflama yapma düzeyi üzerinde yapılan ilişkili ölçümler için wilcoxon işaretli sıralar testinde ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığı görülmüştür (Tablo 26). Yine de yapılan analizlerde deney grubunda pozitif sırada 3, negatif sırada 0, eşit sırada 17; kontrol grubunda ise pozitif sırada 0, negatif sırada 3 ve eşit sırada 17 öğrenci bulunduğunu belirtmek gerekir (Tablo 26) . Bununla birlikte analizlerde deney grubundan elde edilen z değeri ( $z=1,732$ ;  $p=0,083$ ) ile kontrol grubundan elde edilen z değeri ( $z=1,633$ ;  $p=0,102$ ) karşılaştırıldığında deney grubunun sınıflama yapma düzeyi ön test ve son test puanları arasındaki farkın nispeten daha fazla olduğu fark edilmiştir. İlave, deney ve kontrol gruplarının uygulama süreci öncesinde sınıflama yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen (Tablo 6) uygulama süreci sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluştuğu görülmüştür (Tablo 25). Bu farkın deney grubu lehine olduğu tespit edilmiştir (Tablo 25). Tüm sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde SDÖ yaklaşımının öğrencilerin sınıflama yapma becerisini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirdiğini göstermektedir.

#### 1.5. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN UZAY- ZAMAN İLİŞKİLERİNİ KULLANMA BECERİLERİNDEKİ ETKİSİNE İLİŞKİN SONUÇLAR

Bu başlık altında araştırmanın beşinci alt problemi olan ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda uzay- zaman ilişkilerini kullanma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ile ilgili elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama süreci öncesinde uzay- zaman ilişkilerini kullanma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen (Tablo 7) uygulama süreci sonrasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (Tablo 27). Bu farkın deney grubu lehine olması SDÖ yaklaşımının öğrencilerin uzay- zaman ilişkilerini kullanma becerilerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirdiğini göstermektedir. Deney grubunun uzay- zaman ilişkilerini kullanma düzeyi ön test ve son test puanları arasında son testler lehine istatistiksel olarak tespit edilen anlamlı fark (Tablo 28) SDÖ yaklaşımıyla ilgili elde edilen sonucu desteklemektedir. Bu noktada kontrol grubunun uzay- zaman ilişkilerini kullanma düzeyi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını (Tablo 28) belirtmek gerekir. Dolayısıyla kontrol grubunda uygulanan öğretim sürecinin öğrencilerin uzay- zaman ilişkilerini kullanma becerilerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirmedeği görülmektedir.

#### 1.6. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN TAHMİN YAPMA BECERİLERİNDEKİ ETKİSİNE İLİŞKİN SONUÇLAR

Bu başlık altında araştırmanın altıncı alt problemi olan ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda tahmin yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ile ilgili elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Deney grubunun tahmin yapma düzeyi ön test ve son test puanları üzerinde yapılan ilişkili ölçümler için wilcoxon işaretli sıralar testinde son testler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (Tablo 29). Kontrol grubunun tahmin yapma düzeyi ön test ve son test puanları üzerinde yapılan ilişkili ölçümler için wilcoxon işaretli sıralar testinde ise kontrol grubunda ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir (Tablo 29). Dolayısıyla SDÖ yaklaşımının öğrencilerin tahmin yapma becerilerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirdiği; kontrol grubunda uygulanan öğretim sürecinin ise öğrencilerin tahmin yapma

becerilerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirmedeği sonucuna ulaşılmıştır.

#### 1.7. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN ÇIKARIM YAPMA BECERİLERİNDEKİ ETKİSİNE İLİŞKİN SONUÇLAR

Bu başlık altında araştırmanın yedinci alt problemi olan ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda çıkarım yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ile ilgili elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama süreci öncesinde çıkarım yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen (Tablo 9) uygulama süreci sonrasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (Tablo 30). Bu farkın deney grubu lehine olması SDÖ yaklaşımının öğrencilerin çıkarım yapma becerilerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirdiğini göstermektedir. Deney grubunun çıkarım yapma düzeyi ön test ve son test puanları arasında son testler lehine istatistiksel olarak tespit edilen anlamlı fark (Tablo 31) SDÖ yaklaşımıyla ilgili elde edilen sonucu desteklemektedir. Bu noktada kontrol grubunun çıkarım yapma düzeyi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını (Tablo 31) belirtmek gerekir. Dolayısıyla kontrol grubunda uygulanan öğretim sürecinin öğrencilerin çıkarım yapma becerilerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirmedeği görülmektedir.

#### 1.8. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN ÜST DÜZEY BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNDEKİ ETKİSİNE İLİŞKİN SONUÇLAR

Bu başlık altında araştırmanın sekizinci alt problemi olan ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda; üst düzey BSB düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ile ilgili elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.



Deney ve kontrol gruplarının uygulama süreci öncesinde üst düzey BSB düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen (Tablo 10) uygulama süreci sonrasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (Tablo 32). Bu farkın deney grubu lehine olması SDÖ yaklaşımının öğrencilerin üst düzey BSB düzeylerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirdiğini göstermektedir. Deney grubunun üst düzey BSB düzeyi ön test ve son test puanları arasında son testler lehine istatistiksel olarak tespit edilen anlamlı fark (Tablo 33) SDÖ yaklaşımıyla ilgili elde edilen sonucu desteklemektedir. Bu noktada kontrol grubunun üst düzey BSB düzeyi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını (Tablo 33) belirtmek gerekir. Dolayısıyla kontrol grubunda uygulanan öğretim sürecinin öğrencilerin üst düzey BSB düzeylerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirmedeği görülmektedir.

#### 1.9. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN PROBLEMİ BELİRLEME BECERİLERİNDEKİ ETKİSİNE İLİŞKİN SONUÇLAR

Bu başlık altında araştırmanın dokuzuncu alt problemi olan ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda problemi belirleme düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ile ilgili elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama süreci öncesinde problemi belirleme düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen (Tablo 11) uygulama süreci sonrasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (Tablo 34). Bu farkın deney grubu lehine olması SDÖ yaklaşımının öğrencilerin problemi belirleme becerilerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirdiğini göstermektedir. Deney grubunun problemi belirleme düzeyi ön test ve son test puanları arasında son testler lehine istatistiksel olarak tespit edilen anlamlı fark (Tablo 35) SDÖ yaklaşımıyla ilgili elde edilen sonucu desteklemektedir. Bu noktada kontrol grubunun problemi belirleme düzeyi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını (Tablo 35) belirtmek gerekir.

Dolayısıyla kontrol grubunda uygulanan öğretim sürecinin öğrencilerin problemi belirleme becerilerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirmedeği görülmektedir.

#### 1.10. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN HİPOTEZ KURMA BECERİLERİNDEKİ ETKİSİNE İLİŞKİN SONUÇLAR

Bu başlık altında araştırmanın onuncu alt problemi olan ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda hipotez kurma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ile ilgili elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama süreci öncesinde hipotez kurma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen (Tablo 12) uygulama süreci sonrasında anlamlı bir fark oluştuğu görülmüştür (Tablo 36). Bu farkın deney grubu lehine olması SDÖ yaklaşımının öğrencilerin hipotez kurma becerilerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirdiğini göstermektedir. Deney grubunun hipotez kurma düzeyi ön test ve son test puanları arasında son testler lehine istatistiksel olarak tespit edilen anlamlı fark (Tablo 37) SDÖ yaklaşımıyla ilgili elde edilen sonucu desteklemektedir. Bu noktada kontrol grubunun hipotez kurma düzeyi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını (Tablo 37) belirtmek gerekir. Dolayısıyla kontrol grubunda uygulanan öğretim sürecinin öğrencilerin hipotez kurma becerilerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirmedeği görülmektedir.

#### 1.11. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME BECERİLERİNDEKİ ETKİSİNE İLİŞKİN SONUÇLAR

Bu başlık altında araştırmanın on birinci alt problemi olan ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda değişkenleri belirleme ve kontrol etme düzeyleri arasında istatistiksel olarak

anlamli bir fark var midir?’ alt problemi ile ilgili elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama süreci öncesinde değişkenleri belirleme ve kontrol etme düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamli bir fark bulunmamasına rağmen (Tablo 13) uygulama süreci sonrasında anlamli bir fark oluştuğu görülmüştür (Tablo 38). Bu farkın deney grubu lehine olması SD yaklaşımının öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerini istatistiksel olarak anlamli bir fark oluşturacak seviyede geliştirdiğini göstermektedir. Deney grubunun değişkenleri belirleme ve kontrol etme düzeyi ön test ve son test puanları arasında son testler lehine istatistiksel olarak tespit edilen anlamli fark (Tablo 39) SD yaklaşımıyla ilgili elde edilen sonucu desteklemektedir. Bu noktada kontrol grubunun değişkenleri belirleme ve kontrol etme düzeyi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamli bir farkın olmadığını (Tablo 39) belirtmek gerekir. Dolayısıyla kontrol grubunda uygulanan ğretim sürecinin öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerini istatistiksel olarak anlamli bir fark oluşturacak seviyede geliştirmedeği görülmektedir.

#### 1.12. SORGULAMAYA DAYALI ğRENME YAKLAşIMININ ğRENCİLERİN DENEY YAPMA BECERİLERİNDEKİ ETKİSİNE İLİşKİN SONUÇLAR

Bu başlık altında araştırmanın on ikinci alt problemi olan ‘Fen Bilimleri dersinde SD yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu ğrencilerinin uygulama süreci sonunda deney yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamli bir fark var mıdır?’ alt problemi ile ilgili elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama süreci öncesinde deney yapma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamli bir fark bulunmamasına rağmen (Tablo 14) uygulama süreci sonrasında anlamli bir fark oluştuğu görülmüştür (Tablo 40). Bu farkın deney grubu lehine olması SD yaklaşımının öğrencilerin deney yapma becerilerini istatistiksel olarak anlamli bir fark oluşturacak seviyede geliştirdiğini göstermektedir. Deney grubunun deney yapma düzeyi ön test ve son test puanları arasında son testler lehine istatistiksel olarak tespit edilen anlamli fark (Tablo 41)

SDÖ yaklaşımıyla ilgili elde edilen sonucu desteklemektedir. Bu noktada kontrol grubunun deney yapma düzeyi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını (Tablo 41) belirtmek gerekir. Dolayısıyla kontrol grubunda uygulanan öğretim sürecinin öğrencilerin deney yapma becerilerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirmedeği görülmektedir.

#### 1.13. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN VERİLERİ YORUMLAMA BECERİLERİNDEKİ ETKİSİNE İLİŞKİN SONUÇLAR

Bu başlık altında araştırmanın on üçüncü alt problemi olan ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda verileri yorumlama düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ile ilgili elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama süreci öncesinde verileri yorumlama düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen (Tablo 15) uygulama süreci sonrasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (Tablo 42). Bu farkın deney grubu lehine olması SDÖ yaklaşımının öğrencilerin verileri yorumlama becerilerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirdiğini göstermektedir. Deney grubunun verileri yorumlama kullanma düzeyi ön test ve son test puanları arasında son testler lehine istatistiksel olarak tespit edilen anlamlı fark (Tablo 43) SDÖ yaklaşımıyla ilgili elde edilen sonucu desteklemektedir. Bu noktada kontrol grubunun verileri yorumlama düzeyi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını (Tablo 43) belirtmek gerekir. Dolayısıyla kontrol grubunda uygulanan öğretim sürecinin öğrencilerin verileri yorumlama becerilerini istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirmedeği görülmektedir.

#### 1.14. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN ÜSTBİLİŞ FARKINDALIK DÜZEYLERİNE ETKİSİNE İLİŞKİN SONUÇLAR

Bu başlık altında araştırmanın on dördüncü alt problemi olan ‘Fen Bilimleri dersinde SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci sonunda üstbilis farkındalık düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemi ile ilgili elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama süreci öncesinde üstbilis farkındalık düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen (Tablo 16) uygulama süreci sonrasında anlamlı bir fark oluştuğu görülmüştür (Tablo 44). Bu farkın deney grubu lehine olması SDÖ yaklaşımının öğrencilerin üstbilis farkındalıklarını istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirdiğini göstermektedir. Deney grubunun üstbilis farkındalık düzeyi ön test ve son test puanları arasında son testler lehine istatistiksel olarak tespit edilen anlamlı fark (Tablo 45) SDÖ yaklaşımıyla ilgili elde edilen sonucu desteklemektedir. Bu noktada kontrol grubunun üstbilis farkındalık düzeyi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını (Tablo 45) belirtmek gerekir. Dolayısıyla kontrol grubunda uygulanan öğretim sürecinin öğrencilerin üstbilis farkındalıklarını istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak seviyede geliştirmedeği görülmektedir.

Elde edilen bu sonuç, Ulu (2011) tarafından sorgulamaya dayalı bilim yazma aracının bağımsız değişken olarak kullanıldığı ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel modelde gerçekleştirilen benzer bir çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir. Çalışmada üstbilisel bilgi ve becerilerden açıklayıcı bilgi, yöntemsel bilgi, koşulsal bilgi, planlama ve bilişsel strateji boyutlarında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluştuğu ifade edilmiştir.

#### 1.15. ARAŞTIRMANIN NİTEL VERİLERİNE İLİŞKİN SONUÇLAR

SDÖ yaklaşımı doğrultusunda gerçekleştirilen öğretim sürecine dönük yarı yapılandırılmış görüşmelere göre öğrencilerin;

- Daha detaylı bir öğrenme gerçekleştirdiklerini düşündükleri,
- Hiç bilmedikleri konuları benzer etkinlikler gerçekleştirerek öğrenebileceklerini düşündükleri,
- Zor olduğunu düşündükleri konuları kolaylıkla öğrenebildiklerini fark ettikleri,
- Deney sonucunda hipotezlerinin hem doğru ile sonuçlanmasının hem de yanlış ile sonuçlanmasının öğrenmeyi sağladığını fark ettikleri,
- Bir hipotezi denemek için deneylerde ikiden fazla düzenek kullanımının, sonuca daha iyi ulaşmayı sağladığını düşündükleri,
- Aynı hipotezi denemek için kurulabilecek farklı düzenekler olduğunu fark ettikleri ve bunu ilgi çekici buldukları,
- Aynı hipotezi denemek için benzer deney düzeneklerinde farklı malzemeler kullanılabileceklerini fark ettikleri,
- Bir bağımlı değişkeni etkileyen bağımsız değişkenler gibi etkilemeyen değişkenlerin de tespit edilebileceğini fark ettikleri,
- Bir konuda öğrendikleri bilgiyi bir başka konuda problemi çözmek için kullanabileceklerini fark ettikleri,
- Öğrenme sürecinde yapabildiklerini görmekten mutlu oldukları,
- Aynı araştırma konusu için kullanılan birden fazla yöntemi karşılaştırıp sonuçlar çıkarabildiklerini fark ettikleri,
- Süreç içinde kullanılan yöntemleri günlük hayatta araştırma yapmak için tekrar kullanmak istedikleri,
- Problemi belirleme, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, değişkenlere ve hipotezine uygun deney planlama ve deneyi yapma konusunda başlangıçta zorlandıklarını hatta yapamadıklarını; ancak ilerleyen süreçte bunları kolaylıkla gerçekleştirdiklerini fark ettikleri, yani öğrenme sürecinde gösterdikleri gelişimin farkında oldukları,
- Ders etkinliklerini eğlenceli buldukları,
- Ders etkinliklerini ilgi çekici buldukları,
- Deneylerde yaptıkları aşamaların öğrenme ile sonuçlandığında mutlu oldukları,

- Süreç içinde gerçekleştirilen deneyleri başta yapamayacaklarını düşünmelerine rağmen yapabildiklerini gördüklerinde şaşırdıkları ve sevindikleri,
- Öğrenme sorumluluğunu almaktan korkma duygusunun yerini öğrenme isteğinin aldığı farkında oldukları,
- Her yeni deneyde ‘acaba diğer gruplar neyi deneyecek, nasıl deney yapacak’ heyecanını yaşadıkları,
- Bir problemi çözmek için birden fazla farklı yöntem uygulanabileceğini ve birden fazla doğru olabileceğini fark ettikleri sonuçlarına ulaşmışlardır.

Öğrenci ifadelerinin yanı sıra öğrencilerin süreç içindeki çalışmaları sırasında yapılan gözlemlerde ve doldurdıkları çalışma yapraklarından hareketle öğrencilerin;

- Çalışmaları keyifle gerçekleştirdikleri,
- Gruplardaki tüm üyelerin çalışmalara dâhil oldukları,
- Hipotezlerindeki tahminlerin deneyler sonucunda yanlış çıktığını gördüklerinde şaşıarak öğrendikleri,
- Başlangıçta hipotezlerini denemek için basit düzeyde sadece iki düzenekle yetinmelerine rağmen süreç ilerledikçe daha fazla sayıda düzenek kullanmaya başladıkları,
- Başlangıçta elde ettikleri verileri kaydetmek için basit düzeyde tablolar veya veri kaydetme yöntemleri kullanmalarına rağmen ilerleyen süreçte daha nitelikli veri kaydetme yöntemleri kullandıkları,
- Başlangıçta kaydettikleri verileri grafikte göstermeyi hiç kullanmamalarına ya da çok az kullanmalarına rağmen ilerleyen süreçte farklı grafik biçimlerini daha bilinçli bir şekilde kullandıkları,
- Bir konuda öğrendikleri bilgiler bir başka konuya transfer edebildikleri,
- Akademik açıdan nispeten daha düşük yeteneklere sahip öğrencilerin dahi ilgi, merak ve istekle grup çalışmalarında görev aldıkları görülmüştür.

Öğrencilerin süreç içinde doldurdıkları çalışma yaprağı örneklerinde de yukarıda belirtilen sonuçlar açıkça görülebilir.

Öğrencilerin gerçekleştirilen eğitim sürecini eğlenceli bulduklarına dönük ifadeler öğrencilerin bu süreç içinde öğrenme motivasyonlarının da yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonucun Chang ve Moa (1999) tarafından yapılan araştırma sonuçlarıyla örtüştüğü söylenebilir. Dokuzuncu sınıf seviyesindeki öğrencilerin yer bilimi konusuna karşı tutumları ve başarıları üzerine yapılan deneysel çalışmada sorgulamaya dayalı yer bilimi dersine dâhil olan deney grubu öğrencilerinin motivasyon ölçeği sonuçlarının kontrol grubu öğrencilerinin sonuçlarından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı olduğu belirtilmiştir. Bu noktada öğrenme, motivasyon, üstbiliş etkileşimini de göz önünde bulundurmak gerekir.

Duran (2014) tarafından gerçekleştirilen ilköğretim fen ve teknoloji dersinde, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre geliştirilen etkinlik setinin, 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisini belirlemek ve etkinlik setinin derste kullanımına yönelik öğrenci görüşlerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen araştırmada, hazırlanan rehber etkinlikler ile desteklenen fen ve teknoloji derslerinin, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutum puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğu belirtilmiştir. Araştırmaya dayalı geliştirilen etkinlikler ile ilgili öğrencilerin etkinliklerin eğlenceli olduğunu ve derslerin daha zevkli geçtiğini, deneyler ve etkinlikleri yapmaktan hoşlandıklarını, derse daha fazla ilgi duymaya başladıklarını ve etkinliklerin öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirten ifadeler kullandıkları belirtilmiştir.

Yaşar ve Duban (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada SDÖ yaklaşımının, ilköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji derslerinde yapılan etkinliklere, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, derse olan ilgilerine ve bilim insanlarına yönelik düşüncelerine etkisini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre; SDÖ yaklaşımı kapsamında yapılan etkinlik çeşidinin artmasıyla birlikte, öğrencilerin kullandıkları bilimsel süreç becerilerinin sayısında ve çeşidinde artış olduğu, fen ve teknoloji derslerinin eğlenceli hale geldiği ve öğrencilerin bilime ve bilim insanlarına bakışının olumlu yönde etkilendiği sonuçlarına ulaşıldığı belirtilmiştir.

Çocuklara özgü merakın henüz toplumsal geleneklerle köreltilemediği bir yaşta bilim öğretmemek en iyi olasılıkla ilginin kaybolmasına neden olacaktır. Oysa



eğitimciler bilim eğitimini incelemeye zaman ayırabilselerdi bu eğitimin çok küçük çocukların kapasitelerine göre uyarlanabileceğini görürlerdi. Gerçekten de fizik, kimya ve biyoloji alanındaki temel bilgiler altı yaşındaki, henüz okuma yazmayı dahi öğrenmemiş çocuklara bile öğretilabilir, öğretilmiştir de (Isaac, 1930, akt: Bernal, 1939/2011). Öğrencilere problem çözme tekniklerini kullanma fırsatı verilmezse zaman içinde kendi kendilerine düşünebileceklerine dair özgüvenlerini yitirmeye başlayacaklardır (Ward, 2007). Bulgular ve sonuç bölümünde sunulduğu gibi kontrol grubu öğrencilerinin bazı BSB düzeylerinde anlamlı olmasa da niceliksel düşüşlerin olduğu görülmüştür, nitekim belli bir yaşta gelişim gösterebilecek bu becerilerde pozitif yönde anlamlı farkın sağlanamaması da bir kayıp olarak değerlendirilmelidir.

## 2. ÖNERİLER

- Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin tüm alt boyutlarıyla geliştirilebilmesi için öğrencilere bu becerileri birer bilim adamı gibi uygulama yaparak edinebilecekleri SDÖ yaklaşımının aktif kullanıldığı öğrenme ortamları sunulmalıdır. Bu becerilerin özellikle de soyut düşünme becerilerinin gelişiminin devam ettiği ve hızlandığı ergenlik dönemi bilişsel gelişim sürecinde sağlanması hayatları boyu kullanabilecekleri beceriler edinmelerini sağlayacaktır.
- Öğrencilerin üstbilis farkındalık düzeylerinin geliştirilebilmesi için SDÖ yaklaşımının aktif kullanıldığı uygun öğrenme ortamları aracılığıyla öğrencilere bu becerilerini kullanma ve geliştirme imkânı sağlanmalıdır.
- SDÖ yaklaşımının öğrenme ortamına dâhil edildiği derslerde üstbilisin de desteklenmesi açısından zaman zaman uygun etkinlikler içinde öğrencilere uygun sorular yöneltilerek öğrencilerin üstbilis farkındalıkları harekete geçirilmelidir.
- Araştırmanın uygulama aşamasında deney grubunda bulunan, akademik açıdan nispeten daha düşük becerilere sahip öğrencilerin öğrenme etkinlikleri ile yakından ilgilidikleri, çalışmalara dahil olmak için çaba harcadıkları, öğrenme sürecine ilgi ve merakla katıldıkları gözlemlenmiştir. Bu bakımdan SDÖ yaklaşımının işbirliğine dayalı öğrenme ortamlarında yalnızca akademik açıdan başarılı öğrencilere değil

özellikle akademik açıdan nispeten daha düşük becerilere sahip öğrencilere sağladığı katkılar göz önünde bulundurularak SDÖ yaklaşımı öğretim programları aracılığıyla ders ortamlarına taşınmalıdır.

- Alanyazın incelemesinde de sunulduğu gibi üstbiliş ile SDÖ yaklaşımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığını belirten az sayıda da olsa çalışma mevcuttur. Bu bakımdan SDÖ yaklaşımı ve üstbiliş etkileşimi ilerleyen dönemlerde yurtdışı alanyazın örneklerinde sunulduğu gibi daha detaylı ve kapsamlı çalışmalarla incelenebilir.
- Alanyazın incelemesinde sunulduğu gibi SDÖ yaklaşımının fen derslerinde ve özellikle de ortaokul öğrencilerinde uygulanmasına dönük araştırmaların niceliğinin artması açısından yeni çalışmalar yapılabilir. Bu çalışmalarda öğrencilerin içinde bulunduğumuz ve gelecek dönemlerin bilim dünyasının gerisinde kalmamaları için gerekli beceriler ile SDÖ etkileşimi araştırmalara konu olabilir.

Bu çalışmanın alanyazında sağlayacağı bilimsel katkı, ilerleyen dönemlerde yapılacak araştırmalara sunduğu öneriler elbetti ki önem arz etmektedir. Bunun yanında hem öğretmen hem de çalışmanın araştırmacısı olarak araştırmacının en önemli noktası SDÖ yaklaşımıyla işlenen Fen Bilimleri derslerinde öğrencilerin birer bilim adamı gibi araştırma yapabildiklerini görmek, BSB ve üstbiliş farkındalık düzeylerindeki erişilerine tanık olmak ve özellikle geliştirilecek öğretim programlarında ve okul ortamında SDÖ yaklaşımının hayata geçirilmesi açısından örnek sunmasıdır.

## KAYNAKÇA

- Akdeniz, A. R. (2015). Problem çözme, bilimsel süreç ve proje yönteminin fen eğitiminde kullanımı. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya Fen ve Teknoloji öğretimi* (ss. 222-249). Ankara: Pegem Akademi, 12. baskı.
- Akgün, Ş. (1996). *Fen bilgisi öğretimi*. (ss.6-55). Giresun: Zirve Ofset.
- Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Alkan Dilbaz, G. (2013). *Araştırma temelli öğrenmenin tutum, akademik başarı, problem çözme ve araştırma becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi.
- Arslan, A. (2013). *Araştırma-sorgulama ve model tabanlı araştırma-sorgulama ortamlarında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ve kavramsal değişim süreçlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi.
- Arslan, A. ve Tertemiz, G. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492.
- Ayas, A., Çepni, S. ve Ayvacı, H. Ş. (2015). Fen ve Teknoloji derslerinde öğrencileri aktif kılan yöntem, teknik ve modellemeler. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya Fen ve Teknoloji öğretimi* (ss. 252-284). Ankara: Pegem Akademi, 12. baskı.
- Aydın, A. (2010). *Eğitim psikolojisi*. Ankara: Pegem Akademi, 11. baskı.
- Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkileri*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E. ve Buldur, S. (2012). İlköğretim öğrencilerine dönük bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 292-311.

- Bağcı Kılıç, G. 2003.Üçüncü uluslar arası matematik ve fen araştırması (TIMMS: Fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim-Online*, 2(1), 42-51. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- Bağçeci, B., Döş, B. ve Sarıca, R. (2011). İlköğretim öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyleri ile akademik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* , 8(16), 551-566.
- Baştürk, R. (2014). Deneme modelleri. A. Tanrıöğen (Ed.), *Bilimsel araştırma yöntemleri* (ss. 31-53). Ankara: Anı Yayıncılık, 4. baskı.
- Baykara, H. (2011). *Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarının etkinliğinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi.
- Bernal, J. D. (2011). *Bilimin toplumsal işlevi*. (T. Ok, Çev.) İstanbul: Evrensel Basım Yayın. (Orijinal çalışmanın yayın tarihi: 1939)
- Bernal, J. D. (2014). *Tarihte bilim-2*. (T. Ok, Çev.) İstanbul: Evrensel Basım Yayın. (Orijinal çalışmanın yayın tarihi: 1954)
- Beydoğan, H. Ö. (2008). Öğrenme etkinliklerinin planlanması. G. Ocak (Ed.), *Öğretim ilke ve yöntemleri* (ss. 97-135). Ankara: Pegem Akademi, 2. baskı.
- Bezir Akçay, B. (2014). Bilimde paradigmlar ve bilimin doğası. Ş. S. Anagün ve N. Duban (Ed.), *Fen Bilimleri öğretimi* (ss. 37-58). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bozkurt, O. (2012). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 187-200.
- Budak Bayır, E. (2008). *Fen müfredatlarındaki yeni yönelimler ışığında öğretmen eğitimi: Sorgulayıcı-araştırma odaklı kimya öğretimi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi.

- Bunterm, T., Lee, K., Ng Lan Kong, J., Srikoon, S., Vangpoomyai, P., Rattanaovongsa, J. & Rachahoon, G. (2014) Do different levels of inquiry lead to different learning outcomes? A comparison between guided and structured inquiry. *International Journal of Science Education*, 36(12), 1937-1959. doi: 10.1080/09500693.2014.886347
- Büyükdokumacı, H. (2012). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersinde probleme dayalı öğrenmenin (pdö) öğrenme ürünlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneyisel desenler*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, 2. baskı.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal Bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, 21. baskı.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi, 18. baskı.
- Chang, C. Y. & Mao, S. L. (1999). Comparison of Taiwan science students' outcomes with inquiry-group versus traditional instruction. *Journal of Educational Research*, 92(6), 340–349. doi: 10.1080/00220679909597617
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (pp. 1-19). Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2nd edition.
- Çakar, E. (2013). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbiliş farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi.
- Çeliksöz, M. (2012). *Farklı düzeylerdeki sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarı, tutum, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılıklarına etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi.
- Çepni, S. (2015). Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (ss. 2-47). Ankara: Pegem Akademi, 12. baskı.

- Çepni, S., Ayvaci, H. Ş. ve Bacanak, A. (2006). *Fen eğitime yeni bir bakış fen-teknoloji-toplum*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çilingir, L. (2016). Bilim felsefesi. M. Demirbaş (Ed.), *Fen Bilimleri öğretiminde bilimin doğası* (ss. 2-21). Ankara: Pegem Akademi, 2. baskı.
- Dell’Olio, J. M. & Donk, T. (2007). *Models of teaching*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Doğan, M. (2010). *Bilim ve teknoloji tarihi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi.
- Duban, N. (2014). Sorgulamaya dayalı öğrenme. Ş. S. Anagün ve N. Duban (Ed.), *Fen Bilimleri öğretimi* (ss. 221-240). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Duman, B. (2008). Eğitimde çağdaş yaklaşımlar. G. Ocak (Ed.), *Öğretim ilke ve yöntemleri* (ss. 293-352). Ankara: Pegem Akademi, 2. baskı.
- Duran, M. (2014). *Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının maddenin tanecikli yapısı ünitesi kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi.
- Erdamar Koç, G. (2016). Yapılandırmacı öğrenme kuramı. A. Ulusoy (Ed.), *Eğitim psikolojisi* (ss. 417-448). Ankara: Anı Yayıncılık, 5. baskı.
- Ergün, M. ve Özdaş, A. (1997). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. İstanbul: Kaya Matbaacılık.
- Ev Çimen, E. (2014). Bilim tarihine genel bir bakış. Ş. S. Anagün ve N. Duban (Ed.), *Fen Bilimleri öğretimi* (ss. 1-28). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Fang, Z., Lamme, L. L. & Pringle, R. M. (2010). *Language and literacy in inquiry-based science classrooms, grades 3–8* (pp.1-18). USA: National Science Teachers Association (NSTA).
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive—developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10) , 906-911.

- Flavell, J. H. (1981). Monitoring social cognitive enterprises: Something else that may develop in the area of social cognition. J. H. Flavell & Lee Ross (Ed.), *Social cognitive development: frontiers and possible futures* (pp. 272-287). New York: Cambridge University Press.
- Gökçek, T. (2016). Karma yöntem araştırması. M. Metin (Ed.), *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (ss. 375-410). Ankara: Pegem Akademi, 3. baskı.
- Güngör Seyhan, H. (2008). *Kimya eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenci deneylerinin geliştirilmesi ve sonuçlarının tartışılması*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi.
- Hartman, H. J. (2002). Metacognition in science teaching and learning. H. J. Hartman (Ed.), *Metacognition in learning and instruction: Theory, research and practice* (pp. 173-201). The MA: Kluwer Academic Publishers, 2nd printing.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G. & Chin, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark . *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. doi: 10.1080/00461520701263368
- Hodson, D. (1994). Redefining and reorienting practical work in school science. R. Levinson (Ed.), *Teaching science* (pp. 159-164). London: Routledge.
- İrez, S. (2016). Bilimin doğası: Tanım, önem ve kapsam. Y. Yalaki (Ed.), *Etkinliklerle bilimin doğasının öğretimi* (ss. 1-7). Ankara: Pegem Akademi, 2. baskı.
- Jager, B., Jansen, M. & Reezigt, G. (2005). The development of metacognition in primary school learning environments . *School Effectiveness and School Improvement*, 16(2), 179–196. doi: 10.1080/09243450500114181
- Jesus, H. P., Souza, F. N., Teixeira-Dias, J. J. & Watts, M. (2005). Organising the chemistry of question-based learning: A case study. *Research in Science & Technological Education* , 23(2), 179-193. doi: 10.1080/02635140500266419

- Karakelle, S. ve Saraç, S. (2007). Çocuklar için üstbilişsel farkındalık ölçeği (ÜBFO-Ç) A Ve B formları: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Psikoloji Yazıları*, 10(20), 87-103.
- Karamustafaoğlu, O. ve Yaman, S. (2006). *Fen öğretiminde özel öğretim yöntemleri I-II*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Karasar, N. (2004). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karışan, D., Bilican, K. ve Şenler, B. (2016). Yansıtıcı sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin sınıf öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 123-145.
- Kaya, G. ve Yılmaz, S. (2016). Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 300-318. doi: 10.16986/HUJE.2016016811.
- Kızılaslan, A., Sözbilir, M. ve Yaşar, M. D. (2012). Inquiry based teaching in Turkey: A content analysis of research reports. *International Journal of Environmental & Science*, 7(4), 599-617.
- Köksal, O. ve Ataman, B. (2015). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Konya: Eğitim Yayınevi.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Budak, E., 2008. Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.
- Kuhn, D. (2000). Metacognitive development. *Current Directions in Psychological Science*, 9(5), 178-181.
- Kuhn, D. & Pease, M. (2008) What needs to develop in the development of inquiry skills?, *Cognition and Instruction*, 26(4), 512-559. doi: 10.1080/07370000802391745.
- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi.



- Küçükahmet, L. (2011). Etkili öğretim ve öğrenme. Y. Özbay ve S. Erkan (Ed.), *Eğitim psikolojisi* (ss. 353-378). Ankara: Pegem Akademi, 3. baskı.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, N. G., Abell, S. K. & Akerson, V. (2008). Student's knowledge and skill with inquiry. E. Abrams, S. A. Southerland, P. Silva (Ed.), *Inquiry in the classroom: Realities and opportunities* (pp. 3-35). USA: IAP–Information Age Publishing.
- Lee, O. & Luykx, A. (2006). *Science education and student diversity: synthesis and research agenda* (pp.7-27). NewYork: Cambridge University Press.
- Lim, B. R. (2001). *Guidelines for designing inquiry-based learning on the web: Online professional development of educators*. PhD Thesis, Indiana University.
- McMillan, J. H. (2015). Standartlar ve bilişsel öğrenme amaçları (O. Akınoğlu ve Y. Baykın, Çev.) *Sınıf içi değerlendirme, Etkili ölçütlere dayalı etkili bir öğretim için ilke ve uygulamalar* (ss. 49-84). Konya: Eğitim Yayınevi, 6. baskıdan çeviri. (Çeviri editörü Asım Arı).
- MEB (2013). *İlköğretim kurumları Fen Bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB (2016a). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. sınıflar* (Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü). Ankara: MEB Yayınları.
- MEB (2016a). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı PISA 2015 ulusal raporu* (Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü). Ankara: MEB Yayınları.
- MEB (2017). *Fen Bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. <https://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72> adresinden alınmıştır.

- Metz, K. E. (2004). Children's understanding of scientific inquiry: Their conceptualization of uncertainty in investigations of their own design. *Cognition and Instruction*, 22(2), 219-290. doi: 10.1207/s1532690xci2202\_3
- Miller, J. D. (1983). Scientific literacy: A conceptual and empirical review. *Daedalus*, 112(2), 29-48. URL: <http://www.jstor.org/stable/20024852>
- Morse, J. M. (2003). Principles of mixed methods and multimethod research design . A. Tashakkori & C. Teddlie (Ed.), *Handbook of mixed methods in social & behavioral research* (pp. 189-208). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (1997). *Science for all children: a guide to improving elementary science education in your school district*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2000). *How people learn. Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2008). *Ready, Set, Science! Putting Research to Work in K-8 Science Classrooms*. Washington, DC: National Academy Press.
- Özden, M. (2014). Bilim okuryazarlığı için bir çerçeve: Fen- teknoloji- toplum- çevre. Ş. S. Anagün ve N. Duban (Ed.), *Fen Bilimleri öğretimi* (ss. 145-162). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Özden, Y. (2005). *Eğitimde yeni değerler*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Özlem, D. (2010). *Bilim felsefesi*. İstanbul: Notos Kitap Yayınevi.
- Perry, J., Lundie, D. & Golder, G. (2018, February): Metacognition in schools: what does the literature suggest about the effectiveness of teaching metacognition in schools?, *Educational Review*. doi: 10.1080/00131911.2018.1441127
- Polat, S. ve Uslu, M. (2012). Fen ve teknoloji dersinde üstbiliş stratejilerine dayalı öğretim uygulamasının 5. sınıf öğrencilerinin erişilerine etkisi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(3), 28-43.

- Reichenbach, H. (1993). *Bilimsel felsefenin doğuşu*. (C. Yıldırım, Çev.) İstanbul: Remzi Kitapevi, 2. baskı.
- Sahranç, Ü. (2011). Temel öğrenme ortamları: Aile- okul- sınıf. İ. Yıldırım (Ed.), *Eğitim psikolojisi* (ss. 323-348). Ankara: Anı Yayıncılık, 3. baskı.
- Sayılı, A. (1999). *Bilim tarihi (Hayatta en hakiki mürşit ilimdir)*. Ankara: Gündoğan Yayınları, 2. baskı. (Orijinal çalışmanın yayın tarihi 1948).
- Schraw, G. & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351–371.
- Schwartz, B. L. & Perfect, T. J. (2002). Introduction: toward an applied metacognition. T. J. Perfect & B. L. Schwartz (Ed.), *Applied Metacognition* (ss. 1-14). Cambridge: Cambridge University Press.
- Serin, M. K. ve Korkmaz, İ. (2018). İşbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli öğretimin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerine etkisi. *İlköğretim Online*, 17(2), 510-531. doi: 10.17051/ilkonline.2018.418893. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2013). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık, 2. baskı.
- Stel, M. & Veenman, M. V. J. (2009). Development of metacognitive skillfulness: A longitudinal study. *Learning and Individual Differences*, 20(2010), 220–224. doi: 10.1016/j.lindif.2009.11.005
- Sünbül, A. M. (2010). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Konya : Eğitim Akademi, 5. baskı.
- Şahan, H. H., Uyangör, N. ve Işıtan, S. (2012). Öğrenme- öğretme strateji ve modelleri. B. Oral (Ed.), *Öğrenme-öğretme kuram ve yaklaşımları* (ss. 283-408). Ankara: Pegem Akademi, 2. baskı.
- Şahin, M. (2011). Hümanistik gelişim. Y. Özbay ve S. Erkan (Ed.), *Eğitim psikolojisi* (ss. 311-326). Ankara: Pegem Akademi, 3. baskı.

- Şahin, F. (2007). Fen eğitimi nedir? Nasıl olmalıdır?. A. Oktay ve Ö. P. Unutkan (Ed.), *İlköğretimde alan öğretimi* (ss. 189-206). İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2017). Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education-CIJE*, 6(1), 34-46. doi: 10.30703/cije.321434
- Tarricone, P. (2011). *The taxonomy of metacognition* (pp. 127-154). New York: Psychology Press.
- Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Taşpınar, M. (2006). *Kuramdan uygulamaya öğretim yöntemleri*. Ankara: Üniversite Kitabevi.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi.
- Topdemir, H. G. ve Unat, Y. (2013). *Bilim tarihi* (ss. 1-10). Ankara: Pegem Akademi, 6. baskı.
- Türkçe Sözlük (2014). Türk Dil Kurumu Yayınları, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara.
- Türkdoğan, O. (2000). *Bilimsel araştırma metodolojisi*. İstanbul: Timaş Yayınları, 3. baskı.
- van Uum, M. S. J., Verhoeff, R. P. & Peeters, M. (2017) Inquirybased science education: Scaffolding pupils' self-directed learning in open inquiry. *International Journal of Science Education*, 39(18), 2461-2481. doi: 10.1080/09500693.2017.1388940

- Varelas, M. (1996). Between theory and data in a seventh-grade science class. *Journal of Research in Science Teaching* , 33(3), 229-263.
- Ward, H. (2007). *Using their brains in science: ideas for children aged 5 to 14*. London: Paul Chapman Publishing .
- White, Y. B. & Frederiksen, J. R. (1998). Inquiry, modeling and metacognition: Making science accessible to all students. *Cognition and Instruction*, 16(3), 3-118.
- Wilson, C. D., Taylor, J. A., Kowalski, S. M. & Carlson, J. (2010). The relative effects and equity of inquiry-based and commonplace science teaching on students' knowledge, reasoning, and argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(3), 276–301.
- Yapıcı, M. (2011). Yapılandırmacılık. İ. Yıldırım (Ed.), *Eğitim psikolojisi* (ss. 549-572). Ankara: Anı Yayıncılık, 3. baskı.
- Yaşar, Ş. ve Duban, N. (2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İlköğretim Online*, 8(2), 457-475. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2003). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C. (1994). *Bilim tarihi*. İstanbul: Remzi Kitabevi. (Orijinal çalışmanın yayın tarihi 1983).
- Yıldırım, C. (2014). *Bilim felsefesi*. İstanbul: Remzi Kitabevi. (Orijinal çalışmanın yayın tarihi 1973).
- Yıldırım, M. ve Türker Altan, S. (2017). Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ilkokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(38), 71-89.
- Yıldız, E. (2008). *5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üstbilişin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Yıldız, E. ve Ergin, Ö. (2007). Bilişüstü ve fen öğretimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3) , 175-196.

- Yurdakul, B. ve Demirel, Ö. (2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin üstbiliş farkındalıklarına katkısı. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 1(1), 71-85.
- Zandvliet, D. B. (2013). Environmental learning. D. B. Zandvliet (Ed.), *The ecology of school* (s. 1-18). The Netherlands: Sense Publishers.
- Zion, M., Michalsky, T. & Mevarech, Z. R. (2005). The effects of metacognitive instruction embedded within an asynchronous learning network on scientific inquiry skills. *International Journal of Science Education*, 27(8), 957–983. doi:10.1080/09500690500068626



## EKLER LİSTESİ

|                                                                     | Sayfa |
|---------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Ek 1.</b> Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği.....                  | 155   |
| <b>Ek 2.</b> Üstbiliş Farkındalık Ölçeği.....                       | 164   |
| <b>Ek 3.</b> Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....                | 166   |
| <b>Ek 4.</b> Katılarda Basınç Konusu Çalışma Yaprağı.....           | 167   |
| <b>Ek 5.</b> Sıvılarda Basınç Konusu Çalışma Yaprağı.....           | 173   |
| <b>Ek 6.</b> Açık Hava Basıncı Konusu Çalışma Yaprağı.....          | 179   |
| <b>Ek 7.</b> Çekim Potansiyel Enerjisi Konusu Çalışma Yaprağı.....  | 193   |
| <b>Ek 8.</b> Kinetik Enerji Konusu Çalışma Yaprağı.....             | 198   |
| <b>Ek 9.</b> Öğrencilerin Doldurduğu Çalışma Yaprağı Örnekleri..... | 203   |

## EK- 1

### BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucunu yansıtmaktadır?

- A) Bitkiler büyümüş, iyi sulanmış olmalı.
- B) Heykel, altından yapılmış gibi görünüyor.
- C) Duvardaki tablo dikdörtgendir.
- D) Binanın duvarlarında çatlaklar var, depremde olmalı.

2. Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucuna dayalı olarak oluşturulmuştur?

- A) Metal kırmızı, sıcak olmalı.
- B) Akvaryumdaki balıklar turuncu renkli ve benekli.
- C) Araba kaza yapmış, yoldaki buzdan olmalı.
- D) Ev ahşaptan yapılmış gibi görünüyor.

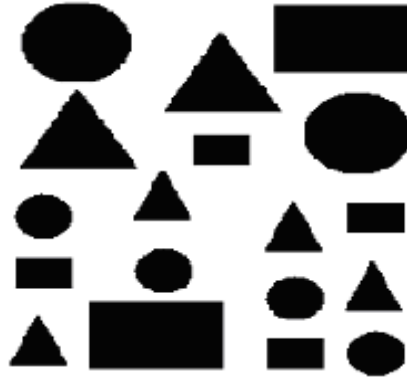
3. Aşağıda verilen malzemeleri iki grupta sınıflandırmanız isteniyor, . Bu sınıflamayı doğru olarak yapabilmek için aşağıdaki seçeneklerden hangisi en uygundur?

Süt, sabun, zeytinyağı, peynir, su, buz, meyve suyu, ceviz, elma, ıspanak, zeytin

- A) Süt ürünleri ve meyveler
- B) Katılar ve sıvılar
- C) Meyveler ve sebzeler
- D) Süt ürünleri ve sebzeler

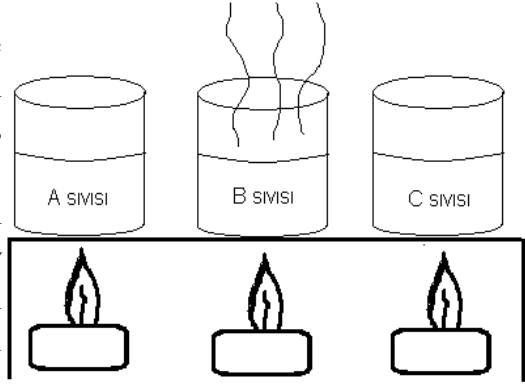
4. Yanda bazı şekiller verilmiştir. Bu şekillerin tümünü göz önüne alarak nasıl bir sınıflandırma yapabilirsiniz?

- A) Üçgen ve dikdörtgen şekiller
- B) Kare ve yuvarlak şekiller
- C) Dikdörtgen ve yuvarlak şekiller
- D) Büyük ve küçük şekiller

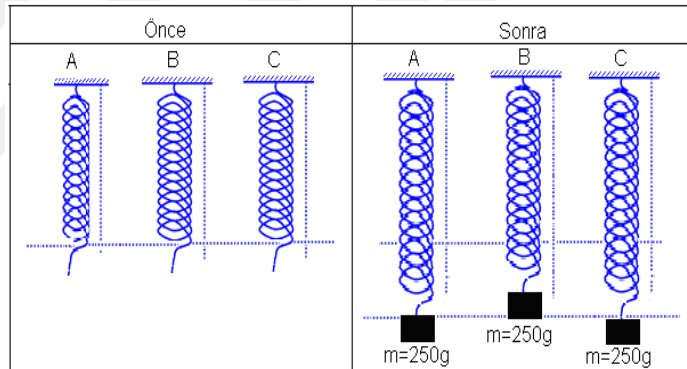




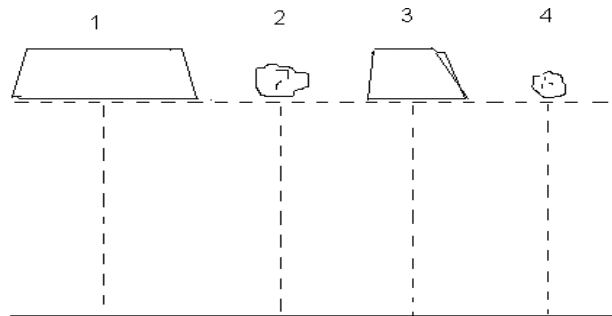
5. Yandaki şekilde özdeş kaplar içinde aynı hacme sahip üç sıvı bulunmaktadır. Bu sıvılar, özdeş ocaklarla aynı sürede ısıtılmaktadır. Belli bir süre sonra B sıvısının kaynadığı gözlenmiş ve derhal deney sonlandırılmıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapabilirsiniz?



- A) A ve B sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısının kaynaması önemli değildir.  
 B) A ve C sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısı kaynadığı anda ikisi de kaynamamıştır.  
 C) B ve C sıvıları aynı değildir, çünkü B sıvısı kaynamıştır.  
 D) A, B ve C sıvıları aynıdır, çünkü kaynama önemli değildir.
6. Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi aynı boya sahip üç yaya 250 gramlık kütleler asılmıştır. A ve C yaylarının uzama miktarları aynıyken, B yayı daha az uzamıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğrudur?



- A) A ve B yayı özdeşdir, çünkü farklı uzama miktarları önemli değildir.  
 B) A ve C yayı özdeşdir, çünkü aynı uzama miktarlarına sahiptir.  
 C) B ve C yayı özdeş değildir, çünkü farklı uzama miktarlarına sahiptir.  
 D) Üç yayda özdeşdir, çünkü uzama miktarları önemli değildir.
7. Dört adet özdeş kâğıda yandaki şekilde görüldüğü gibi farklı şekiller veriliyor. Kâğıtlar aynı yükseklikten ilk hızsız yere bırakılıyor. Kâğıtlardan hangisinin en önce yere düşeceğini tahmin ediyorsunuz? (Hava sürtünmesi vardır)

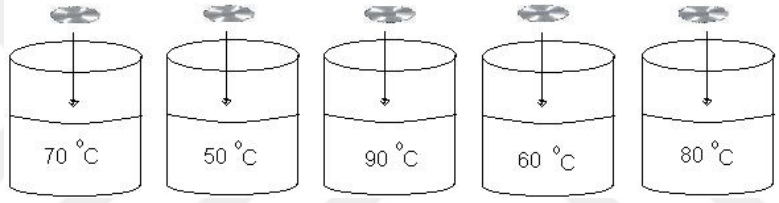
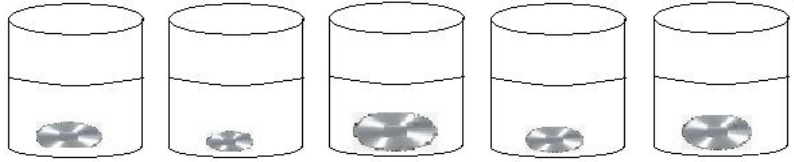


- A) 1                      B) 2                      C) 3                      D) 4

8) Merve bitkinin büyümesinde suyun etkisini araştırmaktadır. Özdeş iki saksı bitkisi alıp birine hiç su vermezken, diğerine haftada bir 100 ml su verir. Su haricindeki diğer tüm koşulları her iki bitki içinde aynı (özdeş) tutar. Merve birkaç hafta sonra gözlemlerine dayalı olarak deney raporunu oluşturur. Siz başka bir değişken eklemeksizin onun bu deneyi geliştirmesi için ne önerebilirsiniz?

- A) Her iki bitkiye de daha çok besin vermek
- B) Farklı iki çeşit saksı bitkisi ve onlara farklı miktarda su eklemek
- C) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, daha fazla sayıda özdeş saksı bitkisi hazırlamak
- D) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, farklı türden saksı bitkileri hazırlamak

9) Aynı miktar ve yoğunlukta ancak farklı sıcaklıklarda su içeren özdeş kapların içerisine özdeş demir parçaları bırakılmaktadır.

|                      |                                                                                      |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Deney Öncesi</b>  |   |
| <b>Deney Sonrası</b> |  |

Yukarıdaki şekle bakarak nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genleşme miktarı azalır.
- B) Farklı demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı azaldıkça, demir parçalarının genleşme miktarı artar.
- C) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genleşme miktarı artar.
- D) Özdeş demir parçaların konulduğu suyun yoğunluğu arttıkça, demir parçalarının genleşmesi azalır.

10. Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıt miktarı ve yakıtı konan katkı maddesi miktarı verilmiştir. Bu verilere göre arabanın hızı ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

|                             |         |         |         |         |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Arabanın hızı (km/h)        | 70 km/h | 40 km/h | 60 km/h | 50 km/h |
| Arabanın yakıt miktarı (lt) | 5.6 lt  | 6.5 lt  | 5.9 lt  | 6.2 lt  |
| Katkı maddesi (gr)          | 100 gr  | 100 gr  | 100 gr  | 100 gr  |

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
- B) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı artar.
- C) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı azalır.
- D) Arabanın motor hacmi artarsa yakıt miktarı artar.

11. Arabanın kütlesi artarsa, yakıt miktarı artar. Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıtı konan katkı maddesi ve yakıt miktarı verilmiştir. Bu verilere göre yakıtı konan katkı maddesi ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

|                             |         |         |          |          |
|-----------------------------|---------|---------|----------|----------|
| Arabanın hızı (km/h)        | 90 km/h | 90 km/h | 90 km/h  | 90 km/h  |
| Katkı maddesi (gr)          | 200 gr  | 150 gr  | 250 gr   | 100 gr   |
| Arabanın yakıt miktarı (lt) | 5.8 lt  | 5.9 lt  | 5.7 km/h | 6.0 km/h |

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı azalır.
- B) Arabanın hızı azalırsa, yakıt miktarı azalır.
- C) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
- D) Arabanın kütlesi artarsa, yakıt miktarı artar.

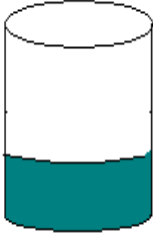
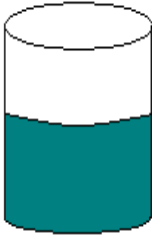
12. Oğulcan, bitkilerin büyümesinde ışığın etkisini araştırmak istiyor. Oğulcan'ın deney yaparken aşağıdaki yöntemlerden hangisini kullanması gerekir?

- A) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
- B) Özdeş bitkiler almalı, onları karbondioksit oranı yüksek ortama koymalı ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
- C) Özdeş bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
- D) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda su vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.

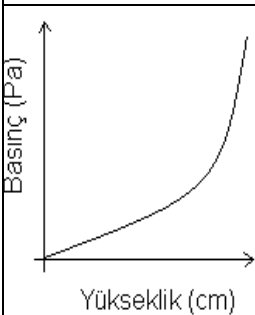
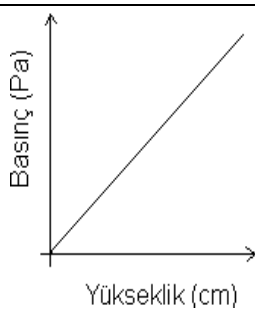
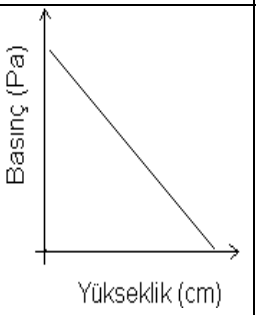
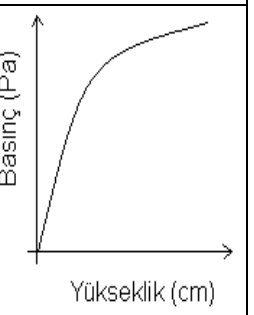
13. Ece, iletkenin cinsi ile iletkenin direnci arasındaki ilişkiyi araştırmak istiyor. Bu problemine çözüm bulabilmek için nasıl bir deney yapmalıdır?

- A) Özdeş iletkenler almalı ve farklı gerilimler vererek dirençleri ölçmeli.
- B) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve aynı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
- C) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve farklı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
- D) Özdeş iletkenler almalı ve aynı gerilimi vererek dirençleri ölçmeli.

14. Melih sıvılarda basınç ile sıvı yüksekliği arasındaki ilişkiyi araştırmak için deney yapmıştır. Bir beherde farklı yüksekliklerde özdeş sıvı eklemiş, her defasında sıvının basıncını ölçmüştür. Aşağıdaki tabloda deneyden elde edilen veriler görülmektedir.

|                |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                      |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Özdeş beherler |  |  |  |  |  |
| Yükseklik (cm) | 4 cm                                                                               | 8 cm                                                                               | 2 cm                                                                                | 6 cm                                                                                 | 10 cm                                                                                |
| Basınç (Pa)    | 0,4 Pa                                                                             | 0,8 Pa                                                                             | 0,2 Pa                                                                              | 0,6 Pa                                                                               | 1 Pa                                                                                 |

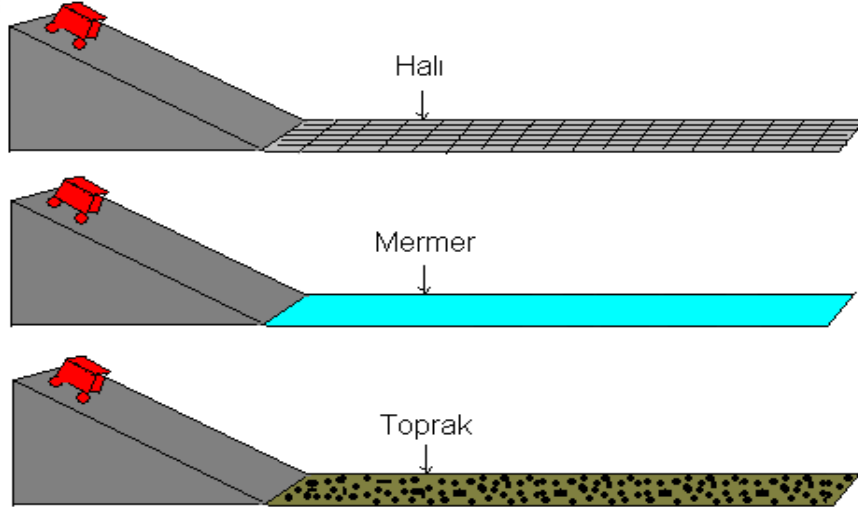
Tablodaki verilere göre sıvının basınç-yükseklik grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A)</b>                                                                           | <b>B)</b>                                                                           | <b>C)</b>                                                                            | <b>D)</b>                                                                             |
|  |  |  |  |

15. Handan, tuz miktarının suyun kaynama noktasına etkisini araştırmak istiyor. Handan'a nasıl bir deney yapmasını önerirsiniz?

- A) Özdeş kaplar olarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
- B) Özdeş kaplar olarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
- C) Özdeş kaplar olarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
- D) Özdeş kaplar olarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.

**Senaryo:** Burak, oyuncak arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisini araştırmak için bir deney yapmıştır. Burak, deney düzeneğini hazırlarken, aşağıdaki şekilde görülen özdeş eğik düzlemleri kullanmış ve eğik düzlemin hemen altına aynı en ve boya sahip üç farklı zemin (halı, mermer, toprak) yerleştirmiştir. Burak daha sonra farklı zeminlerde oyuncak arabanın aldığı yolu gözlemiştir.



16) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisi var mıdır?
- B) Arabanın aldığı yolda eğimin etkisi var mıdır?
- C) Arabanın aldığı yolda arabanın kütlesinin etkisi var mıdır?
- D) Arabanın aldığı yolda arabanın hızının etkisi var mıdır?

17) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Araba ne kadar ağır olursa, aldığı yol o kadar artar.
- B) Araba ne kadar yüksekten bırakılırsa, aldığı yol artar.
- C) Zeminin pürüzü arttıkça, arabanın aldığı yol azalır.
- D) Arabanın hızı arttıkça, aldığı yol artar.

18) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın kütlesi
- B) Arabanın hızı
- C) Zeminin cinsi
- D) Arabanın aldığı yol

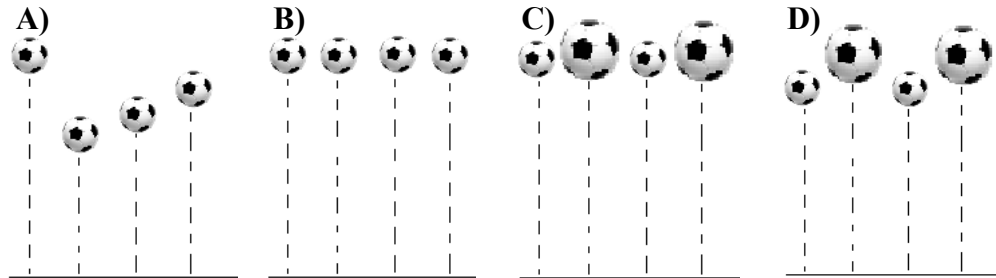
19) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın kütlesi
- B) Arabanın hızı
- C) Zeminin cinsi
- D) Arabanın aldığı yol

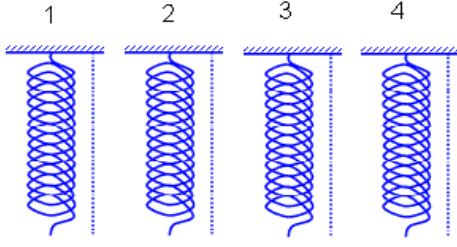
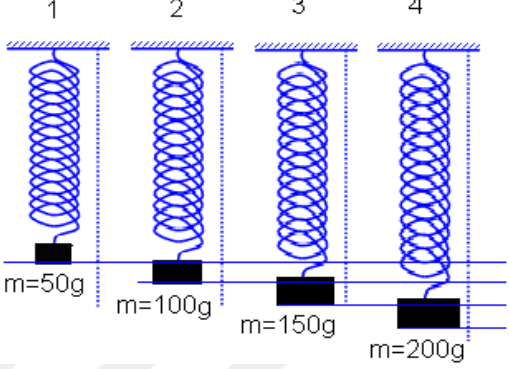
20) Yukarıdaki senaryoya göre araştırmanın kontrol değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yataydaki zeminin cinsi
- B) Arabanın kütlesi
- C) Arabanın aldığı yol
- D) Arabanın yatay zemindeki ortalama hızı

21) Ahmet, topun zıplama yüksekliğinin, bırakıldığı yükseklikle ilişkisini araştırmak istiyor. Ahmet bu problemini cevaplayabilmek için aşağıdaki seçeneklerde verilen deney düzeneklerinden hangisini tercih etmelidir?



**Araştırma Konusu:** Serkan, özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla aşağıdaki şekilde görülen deney düzeneğini tasarlayarak araştırmasını yapmış elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiştir.

| Önce                                                                              | Sonra                                                                              |       |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
|  |  |       |       |       |
| Yayın cinsi                                                                       | Çelik                                                                              | Çelik | Çelik | Çelik |
| Yaya asılan kütle                                                                 | 50 g                                                                               | 100 g | 150 g | 200 g |
| Yaydaki uzama miktarı                                                             | 1 cm                                                                               | 2 cm  | 3 cm  | 4 cm  |

22) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar mı?
- B) Yayın boyu azalırsa, yayın uzama miktarı artar mı?
- C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir mi?
- D) Yayın alınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır mı?

23) Araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın kalınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır.
- B) Yaya boyu azalırsa, yayın uzama miktarı artar.
- C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir.
- D) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar.

24) Araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi
- B) Yayın kütlesi
- C) Asılan cismin kütlesi
- D) Yayın uzama miktarı

25) Araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi
- B) Yayın kütlesi
- C) Asılan cismin kütlesi
- D) Yayın uzama miktarı

26) Araştırmadan elde edilen verilere göre bu araştırmadan nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
- B) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı ters orantılıdır.
- C) Yayın kalınlığı ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
- D) Yayın boyu ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.

27) Yukarıdaki araştırmanın sonuçlarına göre yaya asılan kütle ile yaydaki uzama miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?

| A)                                                                                  | B)                                                                                  | C)                                                                                   | D)                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |



**EK- 2**  
**ÜSTBİLİŞ FARKINDALIK ÖLÇEĞİ**

Sevgili öğrenciler;

Elinizdeki formda, problem çözme, ödev yapma, proje hazırlama, araştırma yapma, merak ettiğiniz bir konuyla ilgili cevaplar oluşturma gibi çalışmalarda düşünsel olarak sizin nasıl hareket ettiğinizi belirlemeye yönelik ifadeler bulunmaktadır. Sizden bu ifadeleri dikkatle okumanız ve kendiniz için en uygun, gerçekte içinde bulunduğunuz durumu en iyi yansıtacak şekilde cevap vermeniz beklenmektedir. Her ifade için TEK yanıt seçmelisiniz.

|    |                                                                                           | Bana Hiç Uygun Değil | Bana Uygun Değil | Bana Kısmen Uygun | Bana uygun | Bana Tamamen Uygun |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------|-------------------|------------|--------------------|
| 1  | Bir şeyi anlayıp anlamadığımı bilirim.                                                    |                      |                  |                   |            |                    |
| 2  | İhtiyacım olduğunda kendi kendime öğrenebilirim.                                          |                      |                  |                   |            |                    |
| 3  | Daha önce işime yaramış olan çalışma yollarını kullanmaya gayret ederim.                  |                      |                  |                   |            |                    |
| 4  | Öğretmenin neyi öğrenmemi istediğini bilirim.                                             |                      |                  |                   |            |                    |
| 5  | Konu hakkında daha önceden bir şeyler biliyorsam daha iyi öğrenirim.                      |                      |                  |                   |            |                    |
| 6  | Şekil ve resimler çizmek bir konuyu daha iyi anlamamı sağlar.                             |                      |                  |                   |            |                    |
| 7  | Çalışmam sona erdiğinde kendime öğrenmek istediğim konuyu öğrenip öğrenemediğimi sorarım. |                      |                  |                   |            |                    |
| 8  | Bir problemi çözmek için birçok yol düşünür, aralarından en iyi olanını seçerim.          |                      |                  |                   |            |                    |
| 9  | Çalışmaya başlamadan önce ne öğrenmem gerektiğini düşünürüm.                              |                      |                  |                   |            |                    |
| 10 | Yeni bir şey öğrenirken kendi kendime ne kadar öğrenebildiğimi sorarım.                   |                      |                  |                   |            |                    |
| 11 | Önemli bilgileri çok dikkatli dinlerim.                                                   |                      |                  |                   |            |                    |

|    |                                                                                                                    |  |  |  |  |  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| 12 | İlgimi çeken konuları daha iyi öğrenirim.                                                                          |  |  |  |  |  |
| 13 | Öğrenirken zayıf yönlerimin üstesinden gelmek için güçlü yönlerimi kullanırım.                                     |  |  |  |  |  |
| 14 | Çalıştığım konuya bağlı olarak farklı öğrenme yöntemlerini kullanırım.                                             |  |  |  |  |  |
| 15 | Ara sıra durup öğretmenin verdiği görevi zamanında bitirip bitiremeyeceğimi kontrol ederim.                        |  |  |  |  |  |
| 16 | Bazen öğrenme stratejilerini düşünmeksizin kullanırım.                                                             |  |  |  |  |  |
| 17 | Öğretmenin verdiği bir işi bitirdikten sonra kendime, bu işi yapmanın daha kolay bir yolu olup olmadığını sorarım. |  |  |  |  |  |
| 18 | Bir işe başlamadan önce nelerin yapılması gerektiğine karar veririm.                                               |  |  |  |  |  |

### EK- 3

#### YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

1. Grup tartışmaları veya sınıf içi tartışmalar sırasında X konusıyla ilgili (çalışma yaprağındaki konu) senin düşüncelerine arkadaşlarının düşünceleri arasında farklılıklar var mıydı? Varsa ne tür farklılıklar olduğunu hissettin?

2. Sınıfta senin düşüncen dışında, sana ilgi çekici gelen başka düşünceler var mıydı?

3. Çalışma yaprağını tamamladıktan sonra ya da bu derste anlatılanları dinledikten sonra öne sürdüğün fikirlerin yetersiz olduğunu ya da sınırlılıkları olduğunu düşündüğün durumlar oldu mu? Örnekler verebilir misin?

4. Bu etkinliği yapmadan önce X konusuyla ilgili sahip olduğun düşüncelerini değiştirdin mi? Bu değişiklikler neler? Bu değişimin olmasının sebepleri nelerdir?

5. Bu konuyu anladın mı? Anladığından emin olmak için neler yaparsın ya da yaptın?

6. Grup arkadaşlarının açıklamalarını anladın mı? Anlamadığını düşündüğünde ne yaptın? Bu soruya verilen yanıt evetse; grup arkadaşlarının düşünceleri hangi yönlerden senden farklıydı?

7. Arkadaşlarının görüşleri sence akla yatkın mıydı?

8. Sence bu konuyla ilgili sana göre akla yatkın olmayan bölümler var mıydı?

## KATILARDA BASINÇ KONUSU ÇALIŞMA YAPRAĞI

## KATILARDA BASINÇ



Ad-Soyad:  
Grup Üyeleri:

Grup Adı:

## ÇİFTLİK GÖREVİ

Melike'nin en sevdiği tatil... İlkbahar gelmiş ve Melike ailesiyle köye, dedesinin yanına iki günlük bir tatile gitmişlerdir. Köy havası, kuzenlerle oyun, hayvanlar... Evin büyükleri hayvanları çocuklara, çocukları birbirlerine emanet edip tarlaya giderler. Melike kuzenleriyle bahçeye çıktıklarında görev bilinciyle kümesteki hayvanların gezinmelerini sağlamak için bir süre kümes dışına çıkarmaya karar verirler. Ördekler, kazlar ve tavuklar açık alanda gezinirlerken çocuklar da oyuna dalarlar. Bir de ne görsünler, kendilerini oyuna kaptırmaları kümeden saldıkları hayvanları kaybetmelerine sebep olur, panik halinde aramaya başlarlar; ancak nafile. Bu sırada büyük kuzen Mehmet bir şey fark eder, sabah yağın bahar yağmurunun da etkisiyle az da olsa yumuşamış olan topraktaki ayak izlerini takip ederek hayvanları bulabileceklerini düşünür, hemen planı diğer kuzenlere anlatır. Fikir güzeldir; ancak ortanca kuzen Asaf civarda gördükleri ayak izlerinin sadece tavuklara ait olduğunu fark eder. Çaresizce kazlardan ve ördeklerden umudu keserek en azından tavukları bularak hatalarını düzeltme çabasıyla tavukların ayak izlerini takip ederler... İzler tam da tahmin ettikleri gibi onları tavuklara götürmüştür; ancak o da ne ! Onlar izleri takip edip tavukları bulacaklarını umarlarken kazları ve ördekleri de aynı yerde bulurlar. Sevinç ve şaşkınlığı bir arada yaşayarak, hayvanlarla birlikte geri dönerler.

**Araştırma Problemi-1 :**

.....(karşılaştığınız sorunu  
çözülmesi gereken uygun bir problem cümlesi ile belirtmelisiniz.)

**Hipotez:**

.....(Araştırma  
anızla ilgili tahmininizi uygun bir hipotez ile ifade etmelisiniz!)

**Bağımlı değişken:**

.....( bağımsız değişkeninizin etkileyebileceği bağımlı değişkeninizi belirtmelisiniz.)

**Bağımsız Değişken:**

.....(etkisini test etmek istediğiniz bağımsız değişkeninizi belirtmelisiniz.)

**Kontrol değişkenler:**

1. ....
2. ....
3. ....

- 4.
- 5.

(Araştırmanızda kontrol altında tutmanız gereken değişkenleri tespit etmelisiniz)

**Araç- Gereç- Malzemeler:**

1. ....
2. ....
3. ....

- 4.
- 5 .

(Hipotezinizi test etmek için uygulayacağınız deneyde kullanacağınız malzemeleri belirtmelisiniz.)

**Deneme Planı:**

(Seçtiğiniz bağımlı ve bağımsız değişkenlere uygun olarak nasıl bir deney yapmayı planladığınızı kısaca anlatınız, çizimlerden faydalanabilirsiniz.)



### **Deneme Aşaması:**

(Hipotezinizi test etmek için planladığınız denemeyi gerçekleştirerek detaylarıyla tüm basamaklarınızı anlatınız. Çizimlerden faydalanabilirsiniz...)

### **Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:**

(Deneyinizde elde ettiğiniz verileri cümleler halinde belirtebilirsiniz. Verileri kaydetmek için değişkenlerinize uygun tablo, grafik gibi araçlar kullanmanız gerekmektedir.)



### **Değerlendirme:**

(değerlendirme bölümünde grup üyeleri bireysel olarak sorulara cevap vermelidir.)

1) Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi?

Açıklayınız.

2) Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?

3) Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?

4) Deney sonucunda ulaştığınız bilimsel bilgileri günlük hayatınızda başka nasıl kullanabilirsiniz?

5) Deneyi kendi açınızdan değerlendirebilir misiniz?

## 2. BASAMAK

### Araştırma Problemi-2:

.....(karşılaştığınız sorunu  
çözülmesi gereken uygun bir problem cümlesi ile belirtmelisiniz.)

### Hipotez:

.....(Araştırma  
anızla ilgili tahmininizi uygun bir hipotez ile ifade etmelisiniz!)

### Bağımlı Değişken:

.....( bağımsız değişkeninizin etkileyebileceği bağımlı  
değişkeninizi belirtmelisiniz.)

### Bağımsız Değişken:

.....(etkisini test etmek istediğiniz  
bağımsız değişkeninizi belirtmelisiniz.)

### Kontrol Değişkenler:

1. ....

4.

2. ....

5.

3. ....

(Araştırmanızda kontrol altında tutmanız gereken  
değişkenleri tespit etmelisiniz)

**Araç- Gereç- Malzemeler:**

- |    |     |
|----|-----|
| 1. | 4.  |
| 2. | 5 . |
| 3. |     |

(Hipotezinizi test etmek için uygulayacağınız deneyde kullanacağınız malzemeleri belirtmelisiniz.)

**Deneme Planı:**

(Seçtiğiniz bağımlı ve bağımsız değişkenlere uygun olarak nasıl bir deney yapmayı planladığınızı kısaca anlatınız, çizimlerden faydalanabilirsiniz.)



**Deneme Aşaması:**

(Hipotezinizi test etmek için planladığınız deneyi gerçekleştirerek detaylarıyla tüm basamaklarınızı anlatınız. Çizimlerden faydalanabilirsiniz...)



### **Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:**

(Deneyinizde elde ettiğiniz verileri cümleler halinde belirtebilirsiniz. Verileri kaydetmek için değişkenlerinize uygun tablo, grafik gibi araçlar kullanmanız gerekmektedir.)

### **Değerlendirme:**

(değerlendirme bölümünde grup üyeleri bireysel olarak sorulara cevap vermelidir.)

1) Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi?

Açıklayınız.

2) Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?

3) Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?

4) Deney sonucunda ulaştığınız bilimsel bilgileri günlük hayatınızda başka nasıl kullanabilirsiniz?

5) Deneyi kendi açıınızdan değerlendirebilir misiniz?



## SIVILARDA BASINÇ KONUSU ÇALIŞMA YAPRAĞI

Ad-Soyad:

Grup Adı:

Grup Üyeleri:

## YAVRU KURLAR KAMPTA...

Bu yaz ilçedeki 10-13 yaş arası tüm çocukların katılabildiği bir izci kampındasınız. Kamp alanında tüm grupların çadırları tamamlandıktan sonra ortak kullanım için bir su deposu hazırlanması gerek. Kamp süresince kullanılacak su deposu için tüm grupların en uygun depo fikri için çalışmaları istenir, ne de olsa izci her durumda çözümleri kendi içinde bulur...



Çalışmanızda dikkat etmeniz gereken nokta, hazırlayacağınız depo, içindeki suyu en verimli şekilde kullanabilmenizi sağlamalı. Tüm izci grupları iş başına!!

**Araştırma Problemi-1:**

.....(karşılaştığınız sorunu  
çözülmesi gereken uygun bir problem cümlesi ile belirtmelisiniz.)

**Hipotez:**

.....(Araştırmanı  
zla ilgili tahmininizi uygun bir hipotez ile ifade etmelisiniz!)

**Bağımlı değişken:**

.....(bağımsız değişkeninizin etkileyebileceği bağımlı  
değişkeninizi belirtmelisiniz.)

**Bağımsız Değişken:**

.....(etkisini test etmek istediğiniz bağımsız  
değişkeninizi belirtmelisiniz.)

**Kontrol değişkenler:**

1. ....
2. ....
3. ....

- 4.
- 5.

(Araştırmanızda kontrol altında tutmanız gereken değişkenleri tespit etmelisiniz)

**Araç- Gereç- Malzemeler:**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

(Hipotezinizi test etmek için uygulayacağınız deneyde kullanacağınız malzemeleri belirtmelisiniz.)

**Deneme Planı:**

(Seçtiğiniz bağımlı ve bağımsız değişkenlere uygun olarak nasıl bir deney yapmayı planladığınızı kısaca anlatınız, çizimlerden faydalanabilirsiniz.)



**Deneme Aşaması:**

(Hipotezinizi test etmek için planladığınız deneyi gerçekleştirerek detaylarıyla tüm basamaklarınızı anlatınız. izimlerden faydalanabilirsiniz...)

### **Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:**

(Deneyinizde elde ettiğiniz verileri cümleler halinde belirtebilirsiniz. Verileri kaydetmek için değişkenlerinize uygun tablo, grafik gibi araçlar kullanmanız gerekmektedir.)

### **Değerlendirme:**

(değerlendirme bölümünde grup üyeleri bireysel olarak sorulara cevap vermelidir.)

1) Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi?

Açıklayınız.

2) Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?

3) Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?



4) Deney sonucunda ulaştığınız bilimsel bilgileri günlük hayatınızda başka nasıl kullanabilirsiniz?

5) Deneyi kendi açıınızdan değerlendirebilir misiniz?

## 2. BASAMAK

### Araştırma Problemi-2:

.....(karşılaştığınız sorunu  
çözülmesi gereken uygun bir problem cümlesi ile belirtmelisiniz.)

### Hipotez:

.....(Araştırmanı  
zla ilgili tahmininizi uygun bir hipotez ile ifade etmelisiniz!)

### Bağımlı değişken:

.....(bağımsız değişkeninizin etkileyebileceği bağımlı  
değişkeninizi belirtmelisiniz.)

### Bağımsız Değişken:

.....(etkisini test etmek istediğiniz bağımsız  
değişkeninizi belirtmelisiniz.)

### Kontrol değişkenler:

1. ....
2. ....
3. ....

- 4.
- 5.

(Araştırmanızda kontrol altında tutmanız gereken  
değişkenleri tespit etmelisiniz)

### Araç- Gereç- Malzemeler:

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

(Hipotezinizi test etmek için uygulayacağınız deneyde kullanacağınız malzemeleri belirtmelisiniz.)

**Deneme Planı:**

(Seçtiğiniz bağımlı ve bağımsız değişkenlere uygun olarak nasıl bir deney yapmayı planladığınızı kısaca anlatınız, çizimlerden faydalanabilirsiniz.)

**Deneme Aşaması:**

(Hipotezinizi test etmek için planladığınız deneyi gerçekleştirerek detaylarıyla tüm basamaklarınızı anlatınız. Çizimlerden faydalanabilirsiniz...)

### **Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:**

(Deneyinizde elde ettiğiniz verileri cümleler halinde belirtebilirsiniz. Verileri kaydetmek için değişkenlerinize uygun tablo, grafik gibi araçlar kullanmanız gerekmektedir.)

### **Değerlendirme:**

(değerlendirme bölümünde grup üyeleri bireysel olarak sorulara cevap vermelidir.)

1) Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi?

Açıklayınız.

2) Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?

3) Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?

4) Deney sonucunda ulaştığınız bilimsel bilgileri günlük hayatınızda başka nasıl kullanabilirsiniz?

5) Deneyi kendi açıınızdan değerlendirebilir misiniz?



## AÇIK HAVA BASINCI KONUSU ÇALIŞMA YAPRAĞI

## AÇIK HAVA BASINCI

Ad-Soyad:  
Grup Üyeleri:

Grup Adı:



## HİPOTEZ TURLARI

"Çok değil, henüz bundan 15 yıl kadar önce, internet ve teknolojinin bu kadar yaygın olmadığı dönemlerde öğrenciler bazen bir ödev için bazen de birlikte ders çalışabilmek için 'şehir kütüphaneleri' ni kullanırlardı..."

Beyza bu cümleyi halasından duyup devamında dinledikleriyle birlikte şehir kütüphanelerine ilgisi artar ve biraz da araştırmayla hala böyle kütüphanelerin çalışmaya devam ettiğini öğrenir. Arkadaş grubuyla bunu paylaşır ve hepsinin ilgisini çeken bu kütüphanelerden birine gitmeye karar verirler. 4 arkadaş kütüphaneye gider ve kitapları incelemeye başlarlar. Salim'in dikkatini çeken bir kitap 'Bilimsel Bulmacalar' adıyla rafta durmaktadır. Kitabı biraz inceledikten sonra arkadaşlarına da gösterir. Herkes bu kitabı çok sevmiştir, konuşup kitapta yer alan bulmacaları birlikte çözmeye karar verirler. Kitapta yer alan bulmacaların cevaplarına ve açıklamalarına bakmadan çözmeye çalıştıkları bulmacalara birlikte göz atalım...

**TUR-1: Durdur Durdurabilersen!**

Şekilde içi su dolu delik bir şişe görmektesiniz. Öyle bir şey düşünün ki delik kapatılmadan ve şişedeki su bitmeden suyun boşa akması engellenebilsin.

**Hipotez:**

.....(Bulmacada verilen soruna oluşturduğunuz çözümle ilgili tahmininizi uygun bir hipotez ile ifade etmelisiniz!)

(Hipotezinizi test ederken sınama-yanılma yöntemini kullanacaksanız aşağıda bunu belirtiniz.)

☐

Hipotezimizi sınama yanılma yöntemiyle test edeceğiz.



**Bağımlı değişken:**

.....

**Bağımsız Değişken:**

.....

**Kontrol değişkenler:**

- |         |    |
|---------|----|
| 1. .... | 4. |
| 2. .... | 5. |
| 3. .... |    |

**Araç- Gereç- Malzemeler:**

- |    |    |
|----|----|
| 1. | 4. |
| 2. | 5. |
| 3. |    |

**Deneme Planı:**



### **Deneme Aşaması:**

### **Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:**

(Hipotezinizi test etmek için kullandığınız deneye uygun olarak sonuçlarınızı ifade etmelisiniz.)



### **Değerlendirme:**

(değerlendirme bölümünde grup üyeleri bireysel olarak sorulara cevap vermelidir.)

1) Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi?

Açıklayınız.

2) Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?

3) Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?

## **TUR-2: Taşıt Taşıtabilirsen!**

Şekilde iki ucu açık ince bir boru görmektesiniz.

Öyle bir şey düşünün ki bu boru altı kapatılmadan su taşıyabilsin.



### **Hipotez:**

.....

(Bulmacada verilen soruna oluşturduğunuz çözümle ilgili tahmininizi uygun bir hipotez ile ifade etmelisiniz!)

(Hipotezinizi test ederken sınama-yanılma yöntemini kullanacaksanız aşağıda bunu belirtiniz.)

☐

Hipotezimizi sınama yanılma yöntemiyle test edeceğiz.

### **Bağımlı değişken:**

.....

### **Bağımsız Değişken:**

.....

### **Kontrol değişkenler:**

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. .... | 4. .... |
| 2. .... | 5. .... |
| 3. .... |         |

### **Araç- Gereç- Malzemeler:**

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. .... | 4. .... |
| 2. .... | 5. .... |
| 3. .... |         |

### **Deneme Planı:**



**Deneme Aşaması:**

**Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:**



**Değerlendirme:**

1. Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi? Açıklayınız.
2. Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?
3. Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?

### **TUR-3: Koy koyabilirsen!**

Şekilde boş, ters duran bir şişe görmektesiniz. Öyle bir şey düşünün ki bu şişe hem ters durmaya devam etsin hem de içine sıvı koyulabilsin; ancak şişenin ağzı kapalı olmamak koşuluyla!



#### **Hipotez:**

.....(Bulmacad  
a verilen soruna oluşturduğunuz çözümle ilgili tahmininizi uygun bir hipotez ile ifade etmelisiniz!)

(Hipotezinizi test ederken sınama-yanılma yöntemini kullanacaksanız aşağıda bunu belirtiniz.)

☐ Hipotezimizi sınama yanılma yöntemiyle test edeceğiz.

#### **Bağımlı değişken:**

#### **Bağımsız Değişken:**

#### **Kontrol değişkenler:**

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. .... | 4. .... |
| 2. .... | 5. .... |
| 3. .... |         |

#### **Araç- Gereç- Malzemeler:**

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. .... | 4. .... |
| 2. .... | 5. .... |
| 3. .... |         |

#### **Deneme Planı:**



**Deneme Aşaması:**

**Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:**



**Değerlendirme:**

1. Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi?  
Açıklayınız.
2. Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?
3. Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?

#### **TUR-4: Yerleştir yerleştirebilirsen!**

şekilde içi su dolu bir balon ve cam bir kap görmektesiniz. Öyle bir şey düşünün ki bu balon zarar görmeden, ağız kendisinden çok daha küçük olan bu cam kaba yerleştirilebilsin; ancak bunu yaparken balona sadece 5 saniye dokunulabilir.



#### **Hipotez:**

.....

.....



Hipotezimizi sına ma yanılma yöntemiyle test edeceğiz.

#### **Bağımlı değişken:**

.....

#### **Bağımsız Değişken:**

.....

#### **Kontrol değişkenler:**

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. .... | 4. .... |
| 2. .... | 5. .... |
| 3. .... |         |

#### **Araç- Gereç- Malzemeler:**

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. .... | 4. .... |
| 2. .... | 5. .... |
| 3. .... |         |

#### **Deneme Planı:**



**Deneme Aşaması:**

**Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:**



**Değerlendirme:**

1. Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi?  
Açıklayınız.
2. Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?
3. Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?



### **TUR-5: Büz büzebilirsen!**

Şekilde az şişirilmiş küçük bir su balonu görmektesiniz. Öyle bir yol düşünün ki, bağlı olduğu kısımdan hiç açmadan bu balonun hacmini artırmak ve azaltmak mümkün olsun!



#### **Hipotez:**

.....

.....

☐ Hipotezimizi sınama yanılma yöntemiyle test edeceğiz.

#### **Bağımlı değişken:**

.....

#### **Bağımsız Değişken:**

.....

#### **Kontrol değişkenler:**

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. .... | 4. .... |
| 2. .... | 5. .... |
| 3. .... |         |

#### **Araç- Gereç- Malzemeler:**

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. .... | 4. .... |
| 2. .... | 5. .... |
| 3. .... |         |

#### **Deneme Planı:**



### Deneme Aşaması:

### Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:

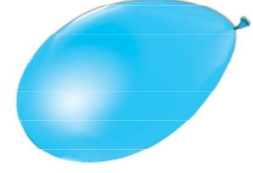


### Değerlendirme:

1. Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi?  
Açıklayınız.
2. Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?
3. Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?

### **TUR-6: Şişir şişirebilirsen!**

Şekilde bir balon görmektesiniz. Öyle bir yol düşünün ki, bu balon şişirildikten sonra ağzı açık olmasına rağmen solmasın!



#### **Hipotez:**

.....

.....

☐ Hipotezimizi sınama yanılma yöntemiyle test edeceğiz.

#### **Bağımlı değişken:**

.....

#### **Bağımsız Değişken:**

.....

#### **Kontrol değişkenler:**

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. .... | 4. .... |
| 2. .... | 5. .... |
| 3. .... |         |

#### **Araç- Gereç- Malzemeler:**

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. .... | 4. .... |
| 2. .... | 5. .... |
| 3. .... |         |

#### **Deneme Planı:**



**Deneme Aşaması:**

**Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:**

**Değerlendirme:**



1. Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi?  
Açıklayınız.
2. Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?
3. Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?

### ETKİNLİK GENEL DEĞERLENDİRMESİ

1. Hipotez turlarında kaç tane bilimsel bulmacaya çözüm oluşturan hipotez kurabildiniz?
2. Hipotez turlarında size en ilginç gelen bilimsel bulmaca hangisi oldu?
3. Açık hava basıncının günlük hayatta karşımıza çıktığı durumlara örnekler verebilir misiniz?

## ÇEKİM POTANSİYEL ENERJİSİ KONUSU ÇALIŞMA YAPRAĞI

## ÇEKİM POTANSİYEL ENERJİSİ

Ad-Soyad:

Grup Adı:

Grup Üyeleri:



## HAVUZ TAŞIRAN

Yarıyıl tatilinin Hayri için en eğlenceli kısmı; 'arkadaşlarla hamama gitmece'...

Uzun bir ders döneminden sonra Hayri ve arkadaşları çok sevdikleri etkinliği yapmak için haberleşip işe koyulurlar. 6 arkadaş, dönem dönem ailelerinden izin alarak birlikte su oyuncaklarının da olduğu bir kaplıcaya gidip eğlenceli vakit geçirmektedirler. Kaplıcaya gittiklerinde en sevdikleri etkinlik havuzda oyun oynamaktır. Hazırlıklar tamamlanıp kaplıcaya giderler, her zaman yaptıkları gibi havuzda oynamaya başlarlar. Herkes sırayla atlama tahtasından havuza atlar, bu etkinlik bıkmadan uzar gider. Ancak Hayri'nin dikkatini çeken bir şey vardır; atlayan her arkadaşına hepsi birlikte gülmelerine rağmen Hayri atladığında şakalar değişir, gülmelerin şiddeti artar. Birkaç atlayıştan sonra Hayri, havuzu taşırdığını fark eder. Bu durum onun için araştırılması gereken bir durumdur, 'neden ben havuza atladığımda... ?' .

**Araştırma Problemi-1 :**

.....

.....

**Hipotez:**

.....

.....

**Bağımlı değişken:**

.....

**Bağımsız Değişken:**

.....

**Kontrol değişkenler:**

1. ....
2. ....
3. ....

- 4.
- 5.

**Araç- Gereç- Malzemeler:**

- 4.
  - 5.
  - 6.
- 4.
  - 5.

**Deneme Planı:**



**Deneme Aşaması:**

### Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:

#### Değerlendirme:

- 1) Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi?  
Açıklayınız.
- 2) Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?
- 3) Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?
- 4) Deney sonucunda ulaştığınız bilimsel bilgileri günlük hayatınızda başka nasıl kullanabilirsiniz?
- 5) Deneyi kendi açınızdan değerlendirebilir misiniz?





## 2. BASAMAK

### Araştırma Problemi-2:

.....  
.....

### Hipotez:

.....  
.....

### Bağımlı değişken:

.....

### Bağımsız Değişken:

.....

### Kontrol değişkenler:

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....

- 4.
- 5.

### Araç- Gereç- Malzemeler:

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....
- 4.
- 5 .

### Deneme Planı:



### Deneme Aşaması:

### Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:



### Değerlendirme:

1. Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi? Açıklayınız.
2. Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?
3. Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?
4. Deney sonucunda ulaştığınız bilimsel bilgileri günlük hayatınızda başka nasıl kullanabilirsiniz?
5. Deneyi kendi açıınızdan değerlendirebilir misiniz?

**EK- 8**  
**KİNETİK ENERJİ KONUSU ÇALIŞMA YAPRAĞI**  
**KİNETİK ENERJİ**

**Ad-Soyad:**

**Grup Adı:**

**Grup Üyeleri:**

**KARDAN KAYMACA**

Hem okul hem de mahalle arkadaşı olan çocukların kar tatilini dört gözle bekleme sebepleri: Her yıl yaptıkları 'GELENEKSEL KARDAN KAYMACA YARIŞLARI'...



Güzel bir kar yağışının ardından her yer karla kaplanınca mahallenin çocukları toplanıp önce kayma yarışı ardından kartopu savaş yapacaklardır.

Çocuklar yarış için kızaklarını, leğenlerini, naylonlarını alıp mahallenin yokuşunda toplanır ve gruplara ayrılırlar. Nusret ve arkadaşları gruplarının birinci olması için konuşup yarışa nasıl katılacaklarına ortak bir karar vereceklerdir...

**Araştırma Problemi-1:**

.....  
.....

**Hipotez:**

.....  
.....

**Bağımlı değişken:**

.....

**Bağımsız Değişken:**

.....

**Kontrol değişkenler:**

1).....

4.

2).....

5.

3).....

**Araç- Gereç- Malzemeler:**

- |    |     |
|----|-----|
| 1) | 4.  |
| 2) | 5 . |
| 3) |     |

**Deneme Planı:**



**Deneme Aşaması:**

**Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:**

**Değerlendirme:**

- 1) Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi?  
Açıklayınız.
- 2) Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?
- 3) Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?
- 4) Deney sonucunda ulaştığınız bilimsel bilgileri günlük hayatınızda başka nasıl kullanabilirsiniz?
- 5) Deneyi kendi açınızdan değerlendirebilir misiniz?



## 2. BASAMAK

### Araştırma Problemi-2:

.....  
.....

### Hipotez:

.....  
.....

### Bağımlı değişken:

.....

### Bağımsız Değişken:

.....

### Kontrol değişkenler:

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....

- 4.
- 5.

### Araç- Gereç- Malzemeler:

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....
- 4.
- 5 .

### Deneme Planı:



### Deneme Aşaması:

**Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:**

**Değerlendirme:**



- 1) Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi?  
Açıklayınız.
- 2) Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?
- 3) Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?
- 4) Deney sonucunda ulaştığınız bilimsel bilgileri günlük hayatınızda başka nasıl kullanabilirsiniz?
- 5) Deneyi kendi açınızdan değerlendirebilir misiniz?



## EK- 9

### ÖĞRENCİLERİN DOLDURDUĞU ÇALIŞMA YAPRAĞI ÖRNEKLERİ

Ad-Soyad: Arslan Grup Üyeleri: Arslan ETKİNLİK: Arslan Grup Adı: Enisten'in Tarunbi

**ÇİFTLİK GÖREVİ**

Melike'nin en sevdiği tatil... İlbahar gelmiş ve Melike ailesiyle köye, dedesinin yanına iki günlük bir tatile gitmişlerdir. Köy havası, kuzenlerle oyun, hayvanlar... Evin büyükleri hayvanları çocuklara, çocukları birbirlerine emanet edip tarlaya giderler. Melike kuzenleriyle bahçeye çıktıklarında görev bilinciyle kümesteki hayvanların gezinmelerini sağlamak için bir süre kümes dışına çıkarmaya karar verirler. Ördekler, kazlar ve tavuklar açık alanda gezinirken çocuklar da oyuna dalarlar. Bir de ne görsünler, kendilerini oyuna kaptırmaları kümeden saldıkları hayvanları kaybetmelerine sebep olur, panik halinde aramaya başlarlar; ancak nafile. Bu sırada büyük kuzen Mehmet bir şey fark eder, sabah yağın bahar yağmurunun da etkisiyle az da olsa yumuşamış olan topraktaki ayak izlerini takip ederek hayvanları bulabileceklerini düşünür, hemen planı diğer kuzenlere anlatır. Fikir güzeldir; ancak ortanca kuzen Asaf civarda gördükleri ayak izlerinin sadece tavuklara ait olduğunu fark eder. Çaresizce kazlardan ve ördeklerden umudu keserek en azından tavukları bularak hatalarını düzeltme çabasıyla tavukların ayak izlerini takip ederler... İzler tam da tahmin ettikleri gibi onları tavuklara götürmüştür; ancak o da ne! Onlar izleri takip edip tavukları bulacaklarını umarlarken kazları ve ördekleri de aynı yerde bulurlar. Sevinç ve şaşkınlığı bir arada yaşayarak, hayvanlarla birlikte geri dönerler.

**Araştırma Problemi-1:**  
Yüzey alanını basınca etkisi var mıdır?

.....(karşılaştığınız sorunu çözülmesi gereken uygun bir problem cümlesi ile belirtmelisiniz.)

**Hipotez:**  
Etkilen(-) Yüzey genişliği arttıkça basınca azalır.

.....(Araştırmamızla ilgili tahmininizi uygun bir hipotez ile ifade etmelisiniz!)

**Bağımlı değişken:**  
Basınç Büyüklüğü

.....(bağımsız değişkeninizin etkileyebileceği bağımlı değişkeninizi belirtmelisiniz.)

**Bağımsız Değişken:**  
Yüzey Alanı

.....(etkisini test etmek istediğiniz bağımsız değişkeninizi belirtmelisiniz.)

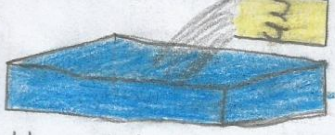
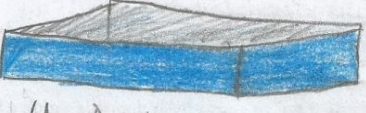
**Kontrol değişkenler:**

|                            |                                                                                         |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Basınca etki eden yüzey | 4.                                                                                      |
| 2. Sigelerin kütleleri     | 5.                                                                                      |
| 3. ....                    | .....(Araştırmamızda kontrol altında tutmanız gereken değişkenleri tespit etmelisiniz.) |

**Araç- Gereç- Malzemeler:**

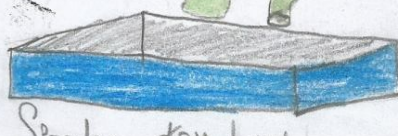
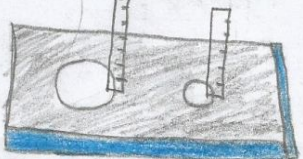
|           |                                                                                                         |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Tabak  | 4. ....                                                                                                 |
| 2. Un     | 5. ....                                                                                                 |
| 3. 2 şişe | .....(Hipotezinizi test etmek için uygulayacağınız deneyde kullanacağınız malzemeleri belirtmelisiniz.) |

**Deneme Planı:**  
(Seçtiğiniz bağımlı ve bağımsız değişkenlere uygun olarak nasıl bir deney yapmayı planladığınızı kısaca anlatınız, çizimlerden faydalanabilirsiniz.)

1->  2-> 

Un Dökülecek

Un Düzlenecek

3->  4-> 

Sigeler kayılabilecek

Deneyler Okunacak



### Deneme Aşaması:

(Hipotezinizi test etmek için planladığınız deneyi gerçekleştirerek detaylarıyla tüm basamaklarınızı anlatınız. Çizimlerden faydalanabilirsiniz...)

İlk önce unumuzu borcamımıza döküyoruz. Sonra sonucu doğru çıkması için unumuzu düzleştiriyoruz. Sığeyi ilk önce dar yüzünü, sonra geniş yüzeyini unumuza eşit yükseklikten bırakıyoruz. Sonra onda oluşan derinlikleri ölçüp not ediyoruz.

### Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:

(Deneyinizde elde ettiğiniz verileri cümleler halinde belirtebilirsiniz. Verileri kaydetmek için değişkenlerinize uygun tablo, grafik gibi araçlar kullanmanız gerekmektedir.)

|                   |          |
|-------------------|----------|
| Geniş Sığe        | Derinlik |
| Tabanı dar Sığe   | 2 cm     |
| Tabanı Geniş Sığe | 1 cm     |

### Değerlendirme:

(değerlendirme bölümünde grup üyeleri bireysel olarak sorulara cevap vermelidir.)

1) Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi?

Açıklayınız.

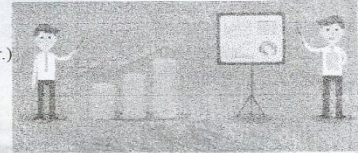
Hipotezinizin doğruluğunu kanıtladık.

2) Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?

Hipoteziniz Doğru Çıktı.

3) Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?

Yüzey alanı arttıkça baskı azalır.



- 4) Deney sonucunda ulaştığınız bilimsel bilgileri günlük hayatınızda başka nasıl kullanabilirsiniz?

Kanyonlarda ağır eşyalar taşırken çukuk teker kullanılması.

- 5) Deneyi kendi açınızdan değerdendirebilir misiniz?

Deney sonucunda "basınc" kavramını kavradık.

## 2. BASAMAK

### Araştırma Problemi-2:

Kuvvetin Basıncı etkisi var mıdır?

(karşılaştığınız sorunu çözölmesi gereken uygun bir problem cümlesi ile belirtmelisiniz.)

### Hipotez:

(Doğru Oranlı) Ağırlık arttıkça basıncı artar.

(Araştırmanızla ilgili tahmininizi uygun bir hipotez ile ifade etmelisiniz!)

### Bağımlı değişken:

Basıncı Büyüklüğü

(bağımsız değişkeninizin etkileyebileceği bağımlı değişkeninizi belirtmelisiniz.)

### Bağımsız Değişken:

Şişelerin Ağırlığı

(etkisini test etmek istediğiniz bağımsız değişkeninizi belirtmelisiniz.)

### Kontrol değişkenler:

4. Yüzey alanı  
5. Şişelerin Taban alanı  
6. ....

(Araştırmanızda kontrol altında tutmanız gereken değişkenleri tespit etmelisiniz.)

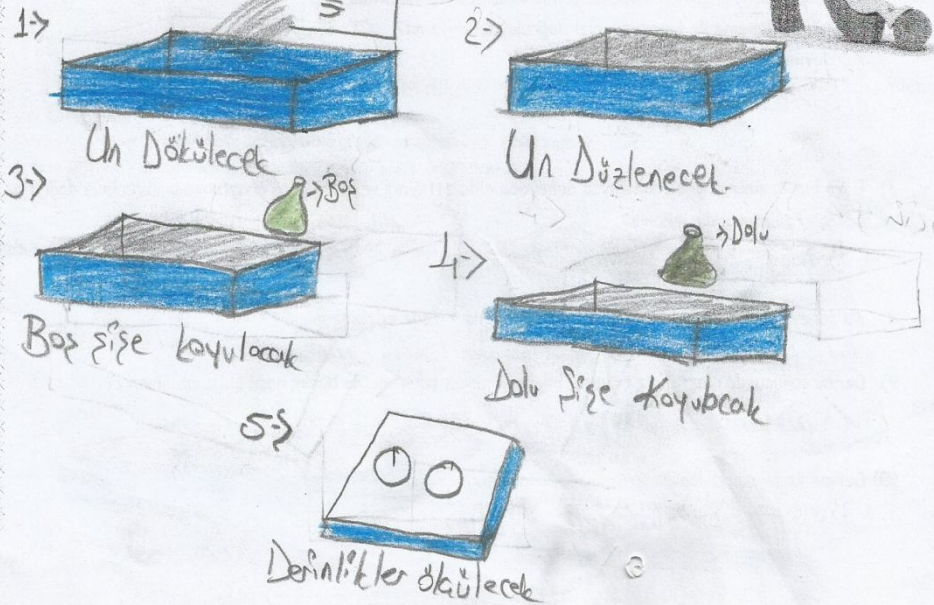
### Araç- Gereç- Malzemeler:

4. Su  
5. Teneke  
5. 1 adet şişe  
4. Un  
5. Tabak

(Hipotezinizi test etmek için uygulayacağınız deneyde kullanacağınız malzemeleri belirtmelisiniz.)

### Deneme Planı:

(Seçtiğiniz bağımlı ve bağımsız değişkenlere uygun olarak nasıl bir deney yapmayı planladığınızı kısaca anlatınız, çizimlerden faydalanabilirsiniz.)





### Deneme Aşaması:

(Hipotezinizi test etmek için planladığınız deneyi gerçekleştirerek detaylarıyla tüm basamaklarınızı anlatınız. Çizimlerden faydalanabilirsiniz...)

İlk önce unumuzu döküp düzleştiriyoruz. Sonra Şişeyi önce boşken geniş yüzeyini eşit yükseklikten bırakıyoruz. Sonra şişeyi doldurup yine aynı şekilde geniş yüzeyini eşit yükseklikten bırakıp ölçüyoruz.

### Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:

(Deneyinizde elde ettiğiniz verileri cümleler halinde belirtebilirsiniz. Verileri kaydetmek için değişkenlerinize uygun tablo, grafik gibi araçlar kullanmanız gerekmektedir.)

| Değerler | Derinlik |
|----------|----------|
| 135.4g   | 1.8cm    |
| 345.4g   | 3.2cm    |

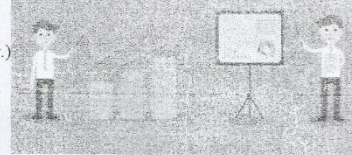
### Değerlendirme:

(değerlendirme bölümünde grup üyeleri bireysel olarak sorulara cevap vermelidir.)

6) Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi?

Açıklayınız.

Hipotezimle sonuç aynı çıktı.



7) Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?

Doğru Çıktı.

8) Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?

Ağırlık arttıkça basınç artar (Doğru Orantı)

9) Deney sonucunda ulaştığınız bilimsel bilgileri günlük hayatınızda başka nasıl kullanabilirsiniz?

Kaymanımız için yere daha çok kuvvet uygulanıyorsa

10) Deneyi kendi açısından değerlendirebilir misiniz?

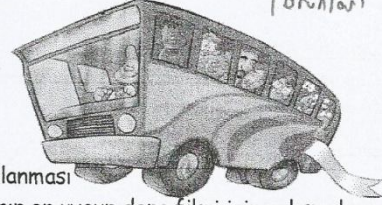
Deneyin en eğlenceli bölümü şişeleri koyarken.

Ad-Soyad: /  
Grup Üyesi

Grup Adı: Su Filtrasyon  
Tornaları

### ETKİNLİK : YAVRUKURLAR KAMPTA...

Bu yaz ilçedeki 10-13 yaş arası tüm çocukların katılabildiği bir izci kampındasınız. Kamp alanında tüm grupların çadırları tamamlandıktan sonra ortak kullanım için bir su deposu hazırlanması gerek. Kamp süresince kullanılacak su deposu için tüm grupların en uygun depo fikri için çalışmaları istenir, ne de olsa izci her durumda çözümleri kendi içinde bulur... Çalışmanızda dikkat etmeniz gereken nokta, hazırlayacağınız depo, içindeki suyu en verimli şekilde kullanabilmenizi sağlamalı. Tüm izci grupları iş başına!!



#### Araştırma Problemi-1:

Derinliğin sivi basınca etkisi var mıdır?

.....(karşılaştığınız sorunu çözülmesi gereken uygun bir problem cümlesi ile belirtmelisiniz.)

#### Hipotez:

Derinlik arttıkça basınca artar (D.O)

.....(Araştırmanızla ilgili tahmininizi uygun bir hipotez ile ifade etmelisiniz.)

#### Bağımlı değişken:

Basıncı

.....(bağımsız değişkeninizin etkileyebileceği bağımlı değişkeninizi belirtmelisiniz.)

#### Bağımsız Değişken:

Derinlik

.....(etkisini test etmek istediğiniz bağımsız değişkeninizi belirtmelisiniz.)

#### Kontrol değişkenler:

1. Su
2. Su miktarı
3. Yapraklık

4. Deliklerin Büyüklüğü
- 5.

.....(Araştırmanızda kontrol altında tutmanız gereken değişkenleri tespit etmelisiniz.)

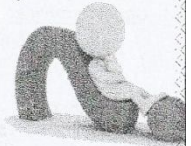
#### Araç- Gereç- Malzemeler:

1. Su
2. Su
3. İğne
4. Cetvel
5. Mürekkep

.....(Hipotezinizi test etmek için uygulayacağınız deneyde kullanacağınız malzemeleri belirtmelisiniz.)

#### Deneme Planı:

(Seçtiğiniz bağımlı ve bağımsız değişkenlere uygun olarak nasıl bir deney yapmayı planladığınızı kısaca anlatınız, çizimlerden faydalanabilirsiniz.)





### Deneme Aşaması:

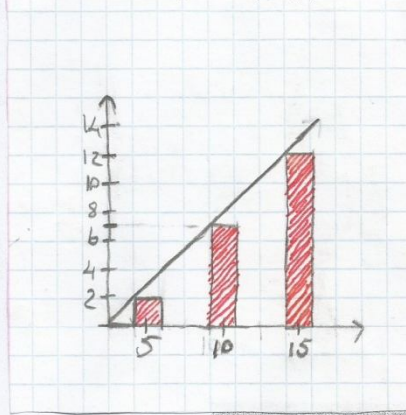
(Hipotezinizi test etmek için planladığınız deneyi gerçekleştirerek detaylarıyla tüm basamaklarınızı anlatınız. Çizimlerden faydalanabilirsiniz...)

Önce su kuvvetlerini aldık. Şişeye suyu dolduruyoruz. Sonra mükrek kepi suya döküp galkaladık. Sonra eşit aralıklarla da delik açıyoruz. Sonra aynı anda delikleri açarak suyun aldığı yolu kaydettik.

### Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:

(Deneyinizde elde ettiğiniz verileri cümleler halinde belirtebilirsiniz. Verileri kaydetmek için değişkenlerinize uygun tablo, grafik gibi araçlar kullanmanız gerekmektedir.)

| Delik'in<br>Derinliği | Suyun<br>Aldığı Yolu |
|-----------------------|----------------------|
| 5cm                   | 2cm                  |
| 10cm                  | 7cm                  |
| 15cm                  | 12cm                 |



### Değerlendirme:

(değerlendirme bölümünde grup üyeleri bireysel olarak sorulara cevap vermemelidir.)

1) Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi?

Açıklayınız. Evet Doğruladı.

2) Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?

Doğru Aıkt.

3) Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?

Derinlik arttıkça basıncı artar (D.O)

Deney sonucunda ulaştığınız bilimsel bilgileri günlük hayatınızda başka nasıl kullanabilirsiniz?

Hidrolik sistemlerde kullanınız.

5) Deneyi kendi açıınızdan değerlendirebilir misiniz?

Deneyimiz çok güzel oldu.  
En eğlenceli yer sızeği delerekendi.

## 2. BASAMAK

### Araştırma Problemi-2:

Yoğunluğun sıvı basıncına etkisi var mıdır?

(karşılaştığınız sorunu çözülmesi gereken uygun bir problem cümlesi ile belirtmelisiniz.)

### Hipotez:

Yoğunluk arttıkça basıncı artar. Yoğunluk sıvı basıncını etkiler (D.O.)

(Araştırmanızla ilgili tahmininizi uygun bir hipotez ile ifade etmelisiniz!)

### Bağımlı değişken:

Basıncı

(bağımsız değişkeninizin etkileyebileceği bağımlı değişkeninizi belirtmelisiniz.)

### Bağımsız Değişken:

Yoğunluk

(etkisini test etmek istediğiniz bağımsız değişkeninizi belirtmelisiniz.)

### Kontrol değişkenler:

4. Sıze
5. Sıvı Miktarı
6. Delik Bıyıklığı

4. Zemin
- 5.

(Araştırmanızda kontrol altında tutmanız gereken değişkenleri tespit etmelisiniz.)

### Araç- Gereç- Malzemeler:

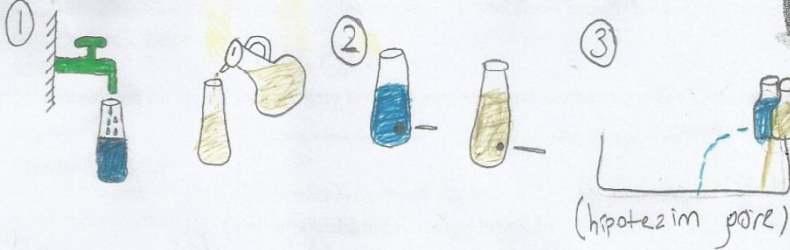
4. Yoğ
5. Su
6. 2 adet Sıze

4. İğne
5. Su küteti
- 6-7 Cetvel

(Hipotezinizi test etmek için uygulayacağınız deneyde kullanacağınız malzemeleri belirtmelisiniz.)

### Deneme Planı:

(Seçtiğiniz bağımlı ve bağımsız değişkenlere uygun olarak nasıl bir deney yapmayı planladığınızı kısaca anlatınız, çizimlerden faydalanabilirsiniz.)



### Deneme Aşaması:

(Hipotezinizi test etmek için planladığınız deneyi gerçekleştirerek detaylarıyla tüm basamaklarınızı anlatınız. Çizimlerden faydalanabilirsiniz...)

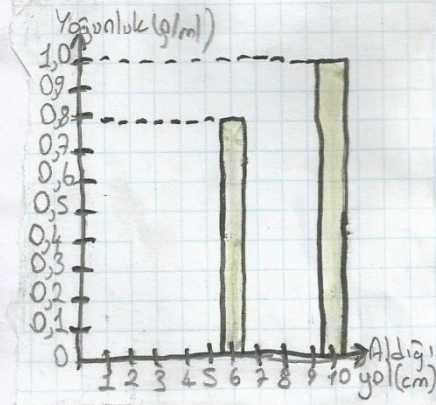


Öncelikle 2 adet şişemize su ve yağ dolduruyoruz. Sonra delikleri açıp elimizle kapatıyoruz. Sonra kütetin ucuna şişelerin ucu koyuyoruz. Sonra elimizi çekip sonucu gözlemleyip kaydediyoruz.

#### Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:

(Deneyinizde elde ettiğiniz verileri cümleler halinde belirtebilirsiniz. Verileri kaydetmek için değişkenlerinize uygun tablo, grafik gibi araçlar kullanmanız gerekmektedir.)

| Sıvı | Yoğunluk | Aldığı Yol |
|------|----------|------------|
| Yağ  | 0,8 g/ml | 6cm        |
| Su   | 1,0 g/ml | 10cm       |



#### Değerlendirme:

(değerlendirme bölümünde grup üyeleri bireysel olarak sorulara cevap vermelidir.)

6) Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi?

Açıklayınız.

Evet. Hipotezimizi doğruladık

7) Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?

Hipotezimiz doğru çıktı

8) Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?

Yoğunluk arttıkça baskı artar (D.O)

9) Deney sonucunda ulaştığınız bilimsel bilgileri günlük hayatınızda başka nasıl kullanabilirsiniz?

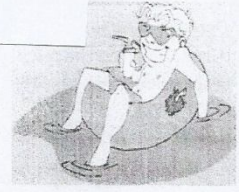
Torun katinesi olan "Yuvarak"ı kullanmak için

10) Deneyi kendi açınızdan değerlendirebilir misiniz?

Deneyimiz çok eğlenceliydi. Elimizi yağ oldu. Şişeler elimizden kayıp düştü

Ad  
Gr  
ET

Grup Adı: *Yıllama  
Meati*



### HAVUZ TAŞIRAN

Yarıyıl tatilinin Hayri için en eğlenceli kısmı; 'arkadaşlarla hamama gitmece'... Uzun bir ders döneminden sonra Hayri ve arkadaşları çok sevdikleri etkinliği yapmak için haberleşip işe koyulurlar. 6 arkadaş, dönem dönem ailelerinden izin alarak birlikte su oyuncaklarının da olduğu bir kaplıcaya gidip eğlenceli vakit geçirmektedirler. Kaplıcaya gittiklerinde en sevdikleri etkinlik havuzda oyun oynamaktır. Hazırlıklar tamamlanıp kaplıcaya giderler, her zaman yaptıkları gibi havuzda oynamaya başlarlar. Herkes sırayla atlama tahtasından havuza atlar, bu etkinlik bıkmadan uzar gider. Ancak Hayri'nin dikkatini çeken bir şey vardır; atlayan her arkadaşına hepsi birlikte gülmelerine rağmen Hayri atladığında şakalar değişir, gülmelerin şiddeti artar. Birkaç atlayıştan sonra Hayri, havuzu taşırdığını farkeder. Bu durum onun için araştırılması gereken bir durumdur, 'neden ben havuza atladığımda... ?'.

#### Araştırma Problemi-1:

*Potansiyel enerji: ağırlığı etkiler mi?*  
(karşılaştığınız sorunu çözülmesi gereken uygun bir problem cümlesi ile belirtmelisiniz.)

#### Hipotez:

*Ağırlık artarsa potansiyel enerji artar. (D.A.)*  
(Araştırmanızla ilgili tahmininizi uygun bir hipotez ile ifade etmelisiniz!)

#### Bağımlı değişken:

*Potansiyel enerji:* (bağımsız değişkeninizin etkileyebileceği bağımlı değişkeninizi belirtmelisiniz.)

#### Bağımsız Değişken:

*Ağırlık:* (etkisini test etmek istediğiniz bağımsız değişkeninizi belirtmelisiniz.)

#### Kontrol değişkenler:

- |                                |    |
|--------------------------------|----|
| 1. <i>İlki</i>                 | 4. |
| 2. <i>Başlangıç yüksekliği</i> | 5. |
| 3. <i>Zemin</i>                |    |
- (Araştırmanızda kontrol altında tutmanız gereken değişkenleri tespit etmelisiniz)

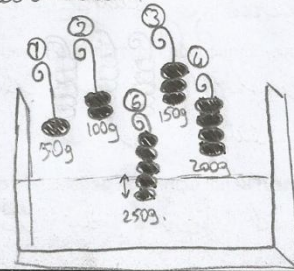
#### Araç- Gereç- Malzemeler:

- |                  |                      |
|------------------|----------------------|
| 1. <i>İlki</i>   | 4. <i>çetel</i>      |
| 2. <i>Küre</i>   | 5. <i>Ağırlıklar</i> |
| 3. <i>Çengel</i> |                      |
- (Hipotezinizi test etmek için uygulayacağınız deneyde kullanacağınız malzemeleri belirtmelisiniz.)

#### Deneme Planı:

(Seçtiğiniz bağımlı ve bağımsız değişkenlere uygun olarak nasıl bir deney yapmayı planladığınızı kısaca anlatınız, çizimlerden faydalanabilirsiniz.)

- *İlki kürele korunacak.*
- *İlki kürelele sekizinciye kadar diğ. bir zemin oluşturulacak.*
- *Ağırlıklar farklı çengeller aynı yükseklikten bırakılacak.*
- *Çengellerin bırakıldığı iz cetvel ile ölçülecek.*
- *Ölçüler sayısal veriler kayıt edilecek.*

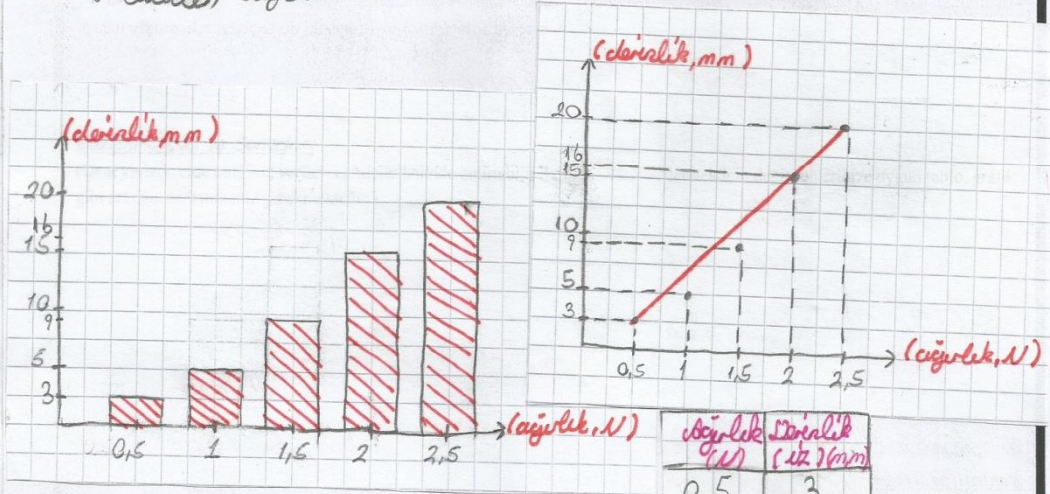




### Deneme Aşaması:

(Hipotezinizi test etmek için planladığınız deneyi gerçekleştirerek detaylarıyla tüm basamaklarınızı anlatınız. Çizimlerden faydalanabilirsiniz...)

- İlk kürele kuruldu.
- Küreledeki ilk sıkıştırıldı dış zemine oluşt.
- Farklı ağırlıklı çengeller aynı yükseklikten bırakıldı.
- Çengellerin ilk üzerindeki konumlarının is cetveli ile ölçüldü.
- Ölçülen sayısal veriler kayıtlı edildi.



### Değerlendirme:

(değerlendirme bölümünde grup üyeleri bireysel olarak sorulara cevap vermelidir)

- 1) Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi?  
Açıklayınız.

Evet doğruladım

- 2) Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?

Hipotez doğru çıktı.

- 3) Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?

Ağırlık ile potansiyel enerji doğru orantılıdır.

- 4) Deney sonucunda ulaştığınız bilimsel bilgileri günlük hayatınızda başka nasıl kullanabilirsiniz?

Banyolarla bükken su

ambalaj, lastikler, kapı hareketi

- 5) Deneyi kendi açıınızdan değerlendirebilir misiniz?

Yüksek öğreneli bir deneydi.

## BASAMAK

### Araştırma Problemi-2:

Yükseklik potansiyel enerjisi etkiler mi?

(karşılaştığımız sorunu çözülmesi gereken uygun bir problem cümlesi ile belirtmelisiniz.)

### Hipotez:

Yükseklik arttıkça potansiyel enerji artar. (d.p.)

(Araştırmanızla ilgili tahmininizi uygun bir hipotez ile ifade etmelisiniz!)

### Bağımlı değişken:

Potansiyel Enerji

(bağımsız değişkeninizin etkileyebileceği bağımlı değişkeninizi belirtmelisiniz.)

### Bağımsız Değişken:

Yükseklik

(etkisini test etmek istediğiniz bağımsız değişkeninizi belirtmelisiniz.)

### Kontrol değişkenler:

4. Ağırlık
5. Yüzey
6. Zaman

- 4.
- 5.

(Araştırmanızda kontrol altında tutmanız gereken değişkenleri tespit etmelisiniz)

### Araç- Gereç- Malzemeler:

4. İskelet
5. Kuvvet
6. Ağırlık

4. İskelet
5. Kuvvet

(Hipotezinizi test etmek için uygulayacağınız deneyde kullanacağınız malzemeleri belirtmelisiniz.)

### Deneme Planı:

(Seçtiğiniz bağımlı ve bağımsız değişkenlere uygun olarak nasıl bir deney yapmayı planladığınızı kısaca anlatınız, çizimlerden faydalanabilirsiniz.)

- Ağırlık kuvveti kullanılacak.
- Zemin sekizgen olarak dışa hule getirilecek.
- Ağırlık farklı yüksekliklerden bırakılacak.
- Kuvvetin kuvveti iz etmeli ile ölçülecek.
- Ölçülen veriler kayıt edilecek.



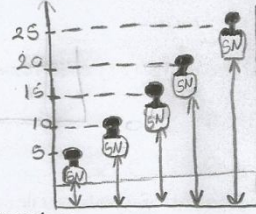
### Deneme Aşaması:

(Hipotezinizi test etmek için planladığınız deneyi gerçekleştirerek detaylarıyla tüm basamaklarınızı anlatınız. Çizimlerden faydalanabilirsiniz...)

- Kuvvet ağırlıkla kuruldu.
- Zemin sekizgen olarak dışa alınmış oldu.
- Ağırlık farklı yüksekliklerden bırakıldı.
- Kuvvetin kuvveti iz etmeli ile ölçüldü.
- Ölçülen veriler kayıt edildi.

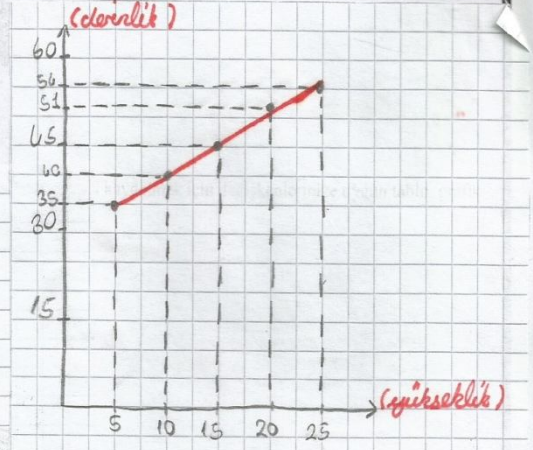
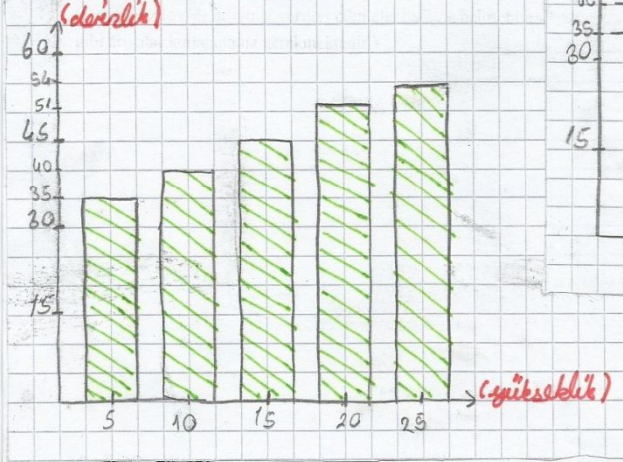


1



yükseklik arttıkça potansiyel enerji de artar.

Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:



Değerlendirme:

(değerlendirme bölümünde grup üyeleri bireysel olarak sorulara cevap vermeli)

1. Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi? Açıklayınız.

Evet doğruladım.

2. Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?

Hipotes doğru çıktı.

3. Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?

Yükseklik ve Potansiyel enerji doğru orantılıdır.

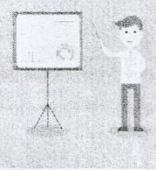
4. Deney sonucunda ulaştığınız bilimsel bilgileri günlük hayatınızda başka nasıl kullanabilirsiniz?

Banyoda bükken su, kuyubetlemleri lastikler.

5. Deneyi kendi açısından değerlendirebilir misiniz?

Güzel bir deneydi.

| yükseklik (cm) | potansiyel (J) |
|----------------|----------------|
| 5              | 35             |
| 10             | 40             |
| 15             | 45             |
| 20             | 51             |
| 25             | 54             |



Ad-S

Grup

KARDAN KAYMACA

Grup Adı:

Crazy  
Children



Hem okul hem de mahalle arkadaşı olan çocukların kar tatilini dört gözle bekleme sebepleri: Her yıl yaptıkları 'geleneksel kardan kaymaca yarışları'... Güzel bir kar yağışının ardından her yer karla kaplanınca mahallenin çocukları toplanıp önce kayma yarışı ardından kartopu savaşı yapacaklardır. Çocuklar yarış için kızaklarını, leğenlerini, naylonlarını alıp mahallenin yokuşunda toplanır ve gruplara ayrılırlar. Nusret ve arkadaşları gruplarının birinci olması için konuşup yarışa nasıl katılacaklarına ortak bir karar vereceklerdir...

**Araştırma Problemi-1:**

...kinetik enerji, kütleye bağlı mıdır? (karşılaştığımız sorunu çözülmesi gereken uygun bir problem cümlesi ile belirtmelisiniz.)

**Hipotez:**

Kütle artarsa kinetik enerji artar. (Araştırmamızla ilgili tahmininizi uygun bir hipotez ile ifade etmelisiniz!)

**Bağımlı değişken:**

Kinetik enerji (bağımsız değişkeninizin etkileyebileceği bağımlı değişkeninizi belirtmelisiniz.)

**Bağımsız Değişken:**

Kütle (etkisini test etmek istediğiniz bağımsız değişkeninizi belirtmelisiniz.)

**Kontrol değişkenler:**

1. Zemin
  2. Yükseklik
  3. Arabanın kütleye bağlı mesafe
  - 4.
  - 5.
- (Araştırmamızda kontrol altında tutmanız gereken değişkenleri tespit etmelisiniz)

**Arac- Gerec- Malzemeler:**

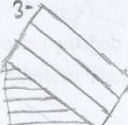
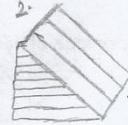
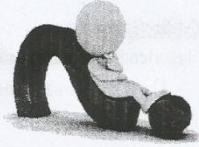
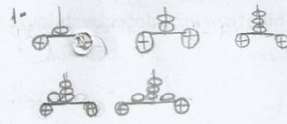
1. bant
2. tahta
3. ağırlık
4. araba
5. kutu
6. kitap

(Hipotezinizi test etmek için uygulayacağınız deneyde kullanacağınız malzemeleri belirtmelisiniz.)

**Deneme Planı:**

(Seçtiğiniz bağımlı ve bağımsız değişkenlere uygun olarak nasıl bir deney yapmayı planladığınızı kısaca anlatınız, çizimlerden faydalanabilirsiniz.)

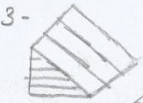
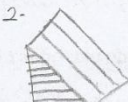
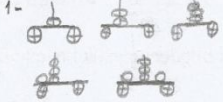
- 1- Arabaya kütlesiz ağırlıklar taktık.
- 2- Arabanın gideceği yolun yüksekliğini belirledik.
- 3- Arabanın gideceği yola engel koyduk.
- 4- Arabaları sırasıyla bırakacağız.



**Deneme Aşaması:**

(Hipotezinizi test etmek için planladığınız deneyi gerçekleştirerek detaylarıyla tüm basamaklarınızı anlatınız. Çizimlerden faydalanabilirsiniz...)

- 1- Arabaya ağırlıkları taktık.
- 2- Arabanın gideceği yolun yüksekliğini belirledik.
- 3- Arabanın gideceği yola engel koyduk.
- 4- Arabaları bıraktık.

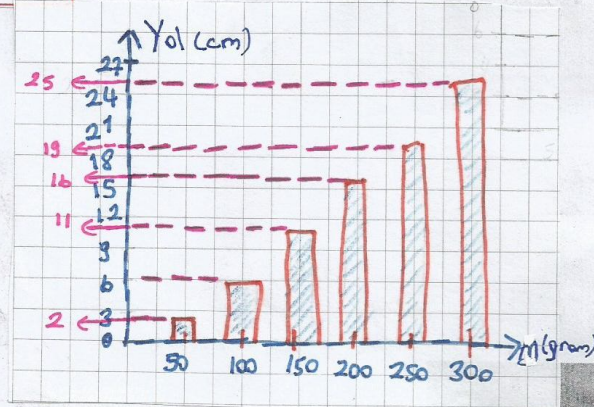
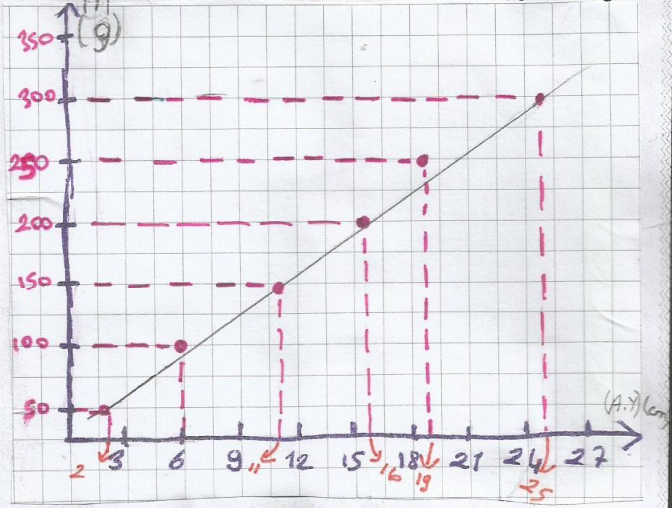




### Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:

(Deneyinizde elde ettiğiniz verileri cümleler halinde belirtebilirsiniz. Verileri kaydetmek için değişkenlerinize uygun tablo, grafik gibi araçlar kullanmanız gerekmektedir.)

| m (g) | h (cm) | A. Yol (cm) |
|-------|--------|-------------|
| 50    | 12     | 2           |
| 100   | 12     | 6           |
| 150   | 12     | 11          |
| 200   | 12     | 16          |
| 250   | 12     | 19          |
| 300   | 12     | 25          |



### Değerlendirme:

(değerlendirme bölümünde grup üyeleri bireysel olarak sorulara cevap vermelidir.)

- 1) Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi? Açıklayınız.

Doğrulamadık.

- 2) Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?

Kütle artarsa (D.O)  
Kinetik enerji artar

- 3) Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?

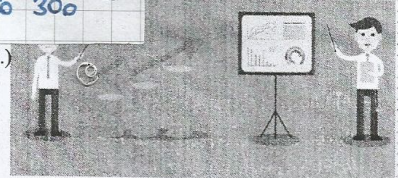
Kütle kinetik enerjiyi etkiler. D.O. olarak etkiler.

- 4) Deney sonucunda ulaştığınız bilimsel bilgileri günlük hayatınızda başka nasıl kullanabilirsiniz?

Arabalar, iş makineleri, gemiler, trenler

- 5) Deneyi kendi açıınızdan değerlendirebilir misiniz?

Eğlenceliydi.





## 2. BASAMAK

### Araştırma Problemi-2:

*Her kinetik enerji etkiler mi?*

(karşılaştığınız sorunu çözülmesi gereken uygun bir problem cümlesi ile belirtmelisiniz.)

### Hipotez:

*Her ile kinetik enerji doğrudan orantılıdır.*

(Araştırmanızla ilgili tahmininizi uygun bir hipotez ile ifade etmelisiniz!)

### Bağımlı değişken:

*Kinetik enerji*

(bağımsız değişkeninizin etkileyebileceği bağımlı değişkeninizi belirtmelisiniz.)

### Bağımsız Değişken:

*Her (eğit düzlem yüksekliği)*

(etkisini test etmek istediğiniz bağımsız değişkeninizi belirtmelisiniz.)

### Kontrol değişkenler:

4. *Aracın cinsi*

4.

5. *Aracın kütlesi*

5.

6. *Aracın çaplığı kutuya*

(Araştırmanızda kontrol altında tutmanız gereken değişkenleri tespit etmelisiniz.)

### Araç- Gereç- Malzemeler:

4. *Araba*

4. *Kitas*

• *kutu*

5. *çeteel*

5. *çengel ağırlıklar*

6. *tahta*

(Hipotezinizi test etmek için uygulayacağınız deneyde kullanacağınız malzemeleri belirtmelisiniz.)

### Deneme Planı:

(Seçtiğiniz bağımlı ve bağımsız değişkenlere uygun olarak nasıl bir deney yapmayı planladığınızı kısaca anlatınız, çizimlerden faydalanabilirsiniz.)

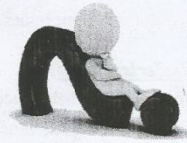
- Deney düzeneği kurulacak.
- Düzeneğin önüne kutu konulacak.
- Arabanın kütlesi aynı kısı (eğit düzlem yüksekliği) güderek araba araba düzlemde bırakılacak.
- Arabanın kutuyu ittiği mesafe çeteel ile ölçülecek.
- Ölçülen veriler kayıt edilecek.

### Deneme Aşamaları:

(Hipotezinizi test etmek için planladığınız deneyi gerçekleştirerek detaylarıyla tüm basamaklarınızı anlatınız. Çizimlerden faydalanabilirsiniz...)

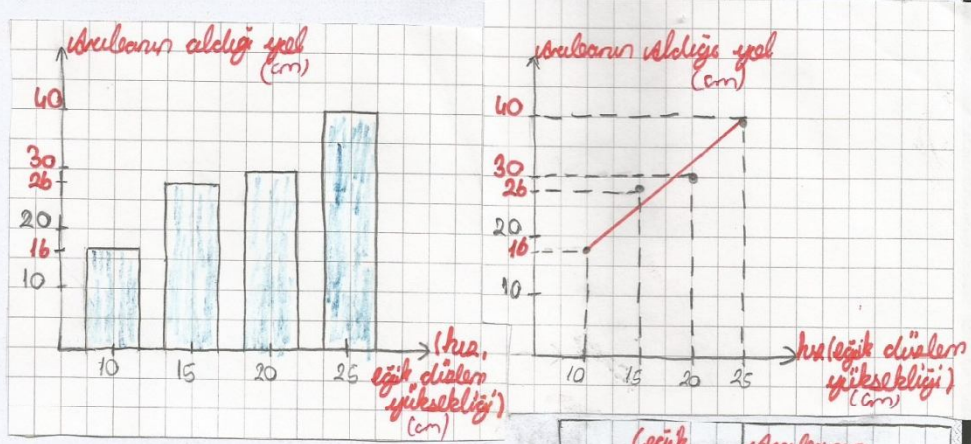
*Deney düzeneği kuruldu.*

- Düzeneğin önüne kutu konuldu.
- Arabanın kütlesi aynı kısı (eğit düzlem yüksekliği) güderek araba araba düzlemde bırakıldı.
- Arabanın kutuyu ittiği mesafe çeteel ile ölçüldü.
- Ölçülen veriler kayıt edildi.



### Gözlem-Ölçüm ve Sonuçlar:

(Deneyinizde elde ettiğiniz verileri cümleler halinde belirtebilirsiniz. Verileri kaydetmek için değişkenlerinize uygun tablo, grafik gibi araçlar kullanmanız gerekmektedir.)



| (eğik düzlem yüksekliği) | Aracın aldığı yol |
|--------------------------|-------------------|
| 10 cm                    | 16 cm             |
| 15 cm                    | 26 cm             |
| 20 cm                    | 30 cm             |
| 25 cm                    | 40 cm             |

### Değerlendirme:

(değerlendirme bölümünde grup üyeleri bireysel olarak sorulara cevap vermelidir.)

1. Yaptığınız deneme ile hipotezinizi doğrulayabildiniz mi? Açıklayınız.

Evet doğruladım,

2. Eğer hipoteziniz doğru çıkmadıysa deneyden elde ettiğiniz verilere göre araştırma probleminin doğru cevabını oluşturabilir misiniz?

Hipotez doğru çıktı,

3. Bu deney sonucunda elde ettiğiniz bilimsel bilgileri ifade edebilir misiniz?

Hız arttıkça kinetik enerji artar.

4. Deney sonucunda ulaştığınız bilimsel bilgileri günlük hayatınızda başka nasıl kullanabilirsiniz?

gemi, trenler, arabalar kullanılır.

5. Deneyi kendi açıınızdan değerlendirebilir misiniz?

Güzel bir deneydi.

