

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

**İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE  
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ ETKİLEYEN  
DEĞİŞKENLERİN BELİRLENMESİ**

**Bülent AYDOĞDU**

**İzmir**

**2006**

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

**İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE  
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ ETKİLEYEN  
DEĞİŞKENLERİN BELİRLENMESİ**

**Bülent AYDOĞDU**

**Danışman**

**Prof. Dr. Ömer ERGİN**

**İzmir**

**2006**

## **YEMİN**

**Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi” adlı çalışmanın tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.**

**11/07/ 2006**

**Bülent AYDOĞDU**

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼'ne

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi ğretmenliği Bilim Dalında Y¼KSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.


Baykan

  
Prof. Dr. Ömer ERGİN (Danışman)

¼ye:

  
Prof. Dr. Teoman KESERCİğLU

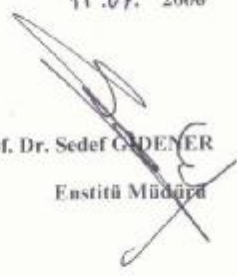
¼ye:

  
Doç. Dr. Hılyı YILMAZ

Onay:

Yukarıda imzaların, adı geçen ğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylıyorum.

11 .07. 2006

  
Prof. Dr. Sedef GDENER  
Enstit¼ M¼d¼r¼

YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON MERKEZİ

**TEZ VERİ FORMU**

Tez No:

Konu Kodu:

Üniv. Kodu:

- Bu bölüm merkezimiz tarafından doldurulacaktır.

**Tez Yazarının**

Soyadı: AYDOĞDU

Adı: Bülent

Tezin Türkçe adı: İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç  
Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi

Tezin yabancı dildeki adı: Identification of Variables Effecting Science Process  
Skills in Primary Science and Technology Course

*Tezin yapıldığı*

*Üniversite: DOKUZ EYLÜL Enstitü: EĞİTİM BİLİMLERİ Yılı:2006*

**Diğer kuruluşlar**

Tezin türü:

1- Yüksek Lisans X

Dili: Türkçe

2- Doktora

Sayfa sayısı: 138

3- Sanatta Yeterlilik

Referans sayısı: 79

**Tez Danışmanlarının**

Ünvanı: Prof .Dr.

Adı: Ömer

Soyadı: ERGİN

**Türkçe anahtar kelimeler:**

- 1- Fen Öğretimi
- 2- Bilimsel Süreç Becerileri
- 3- Fene Yönelik Tutum

**İngilizce anahtar kelimeler:**

- 1 - Science Teaching
- 2 - Science Process Skills
- 3 - Attitudes Toward Science

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın uygulanmasında ve yürütülmesinde bana okulun tüm imkânlarını sunan başta Okulu Müdürlerine, müdür yardımcılara, uygulama hakkında görüşlerini aldığım öğretmenlere ve çalışmama katılan yedinci sınıf öğrencilerine teşekkür ederim.

Her türlü düşünceye değer veren, olumlu eleştirilerde bulunan ve bunları hoşgörü ortamında yapan danışman hocam sayın **Prof. Dr. Ömer ERGİN'** e tezimin her aşmasındaki katkılarından dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın her aşamasında olumlu görüşleri ile yardımlarını esirgemeyen **Yrd. Doç. Dr. Esin ŞAHİN PEKMEZ'** e, öneri ve katkılarını aldığım **Arş.Gör. Eylem YILDIZ'** a, **Arş.Gör. Ercan AKPINAR'** a, **Arş.Gör. Hilal AŞKAR AKTAMIŞ'** a, **Arş.Gör. Gül ÜNAL'** a ve **Arş. Gör. Bilge CAN'** a teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma süresince yardım severlikleriyle her zaman destek veren oda arkadaşlarım **Arş.Gör. Fatma SUSAR KIRMIZI**, **Arş.Gör. Suat TÜRKOĞUZ** **Arş.Gör. Hasan Hüseyin AKSU'** ya teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamın her aşamasında beni destekleyen, tezin yazım ve düzeltme çalışmalarında bana yardım eden, manevi desteğini hiç esirgemeyen eşim **Filiz AYDOĞDU'** ya, tezimi yazarken bana rahat vermeyen ama sıkıntılı günlerimde bana büyük bir moral kaynağı olan biricik oğlum **Oğulcan AYDOĞDU'** ya da sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

**Bülent AYDOĞDU**

## İÇİNDEKİLER

|   | Sayfa No |
|---|----------|
| TEŞEKKÜR.....   | i        |
| İÇİNDEKİLER.....  | ii       |
| TABLO LİSTESİ.....  | v        |
| ÖZET .....  | vii      |
| ABSTRACT.....   | viii     |
| <br>  |          |
| BÖLÜM 1.....  | 1        |
| GİRİŞ.....  | 1        |
| Problem Durumu.....   | 1        |
| Amaç ve Önem.....   | 2        |
| TIMMS–1999 Sınavının Analizi.....   | 3        |
| PISA 2003 Sınavının Analizi.....  | 10       |
| Fen Öğretimi.....   | 13       |
| Fen Okuryazarlığı.....  | 17       |
| Bilimin Doğası Ve Varsayımları.....   | 20       |
| Bilimsel Süreç Becerileri Nedir?.....   | 22       |
| Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi.....   | 28       |
| Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri...31                               |          |
| Bilimsel Süreç Becerilerinin Öğretim<br>Programındaki Yeri.....                     | 34       |
| Fen Bilgisi Derslerinde Bilimsel Süreç Becerisi<br>Kazanımında Öğretmenin Rolü..... | 38       |
| Problem Cümlesi.....  | 42       |
| Alt Problemler.....   | 42       |
| Sayıtlılar.....   | 43       |
| Sınırlılıklar.....  | 43       |
| Tanımlar .....  | 44       |
| Kısaltmalar.....  | 44       |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>BÖLÜM II.....</b>                            | <b>45</b> |
| <b>İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR.....</b>        | <b>45</b> |
| Yurt Dışında Yapılmış Araştırmalar.....         | 45        |
| Ülkemizde Yapılan Çalışmalar.....               | 58        |
| <br>  |           |
| <b>BÖLÜM III.....</b>                           | <b>61</b> |
| <b>YÖNTEM.....</b>                              | <b>61</b> |
| Araştırma Modeli.....                           | 61        |
| Evren ve Örneklem.....                          | 62        |
| Veri Toplama Araçları.....                      | 63        |
| Öğrencilere Yönelik Bilimsel Süreç              |           |
| Becerileri Testi.....                           | 63        |
| Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç             |           |
| Becerileri Testi.....                           | 63        |
| Fen Bilgisi Tutum Ölçeği.....                   | 64        |
| Aile Tutumunu Algılama Ölçeği.....              | 64        |
| Ders Başarı Notları.....                        | 65        |
| Öğretmenlere Yönelik Sınıf İçi Gözlem           |           |
| Formu.....                                      | 65        |
| Veri Çözümleme Teknikleri.....                  | 68        |
| <br>  |           |
| <b>BÖLÜM IV.....</b>                            | <b>70</b> |
| <b>BULGULAR VE YORUM.....</b>                   | <b>70</b> |
| 1. Alt Problem: İlköğretim 7.sınıf öğrencilerin |           |
| bilimsel süreç becerileri (bilimsel süreç       |           |
| becerileri testine göre) hangi düzeydedir?..... | 70        |
| 2. Alt Problem: Öğrencilerin bilimsel süreç     |           |
| becerileri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık |           |
| göstermekte midir?.....                         | 70        |
| 3. Alt Problem: Öğrencilerin bilimsel süreç     |           |
| becerileri annelerin eğitim düzeylerine göre    |           |
| anlamlı bir farklılık göstermekte               |           |
| midir?.....                                     | 71        |



|  |            |
|--|------------|
| 4. Alt Problem: Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri babalarının eğitim düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?.....   | 71         |
| 5. Alt Problem: Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri bilgisayara sahip olmalarına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?.....   | 73         |
| 6. Alt Problem: Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ayrı çalışma odasına sahip olmalarına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?.....  | 74         |
| 7. Alt Problem: Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ailelerinin gelir düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?.....  | 75         |
| 8. Alt Problem: Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarı, fene yönelik tutum ve ailelerin gösterdikleri ilgi arasında nasıl bir ilişki vardır?.....  | 76         |
| 9. Alt Problem: Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmaları öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerilerini kullanma ve yapılandırıcı öğretmen anlayışını uygulama düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?..... | 78         |
| <b>BÖLÜM V.....</b>  | <b>106</b> |
| <b>SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....</b>  | <b>106</b> |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>  | <b>113</b> |
| <b>EKLER.....</b>  | <b>121</b> |

## Tablo Listesi

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Tablo 1. TIMMS – 1999 Raporlarına Göre Uluslararası Fen Başarı Ortalamaları.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>Tablo 2. TIMSS 1999’a Katılan Bazı Ülkeler ve Türkiye’nin Karşılaştırılması.....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>Tablo 3. TIMSS–1999 çalışmasında yer alan bazı sorular ve cevapları.....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>Tablo 4. PISA 2003 Projesine Katılan Ülkelerin Listesi .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>Tablo 5. PISA 2003 Fen Bilimleri Ortalama Başarısını Gösteren Tablo... </b>  | <b>12</b> |
| <b>Tablo 6. Araştırma-Sorgulama, Problem Çözme ve Karar Verme Süreçleri İçin Örnek.....</b>                                     | <b>19</b> |
| <b>Tablo 7 Temel ve Üst Düzey Süreç Becerilerinin Tarifleri ve Bu Beceriler İle İlgili Örnekler.....</b>                        | <b>24</b> |
| <b>Tablo 8. Bilimsel süreç Becerilerinin İlköğretim 7.sınıftaki Ünitelere Göre Temsil Edilme Sıklıkları .....</b>               | <b>36</b> |
| <b>Tablo 9. Bilimsel Süreç Becerilerinin Temsil Edilme Yüzdeleri.....</b>   | <b>37</b> |
| <b>Tablo 10. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeyleri ve bunların cinsiyete göre dağılımının karşılaştırılması.....</b> | <b>71</b> |
| <b>Tablo 11. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Annenin Eğitim Düzeyine Göre Kruskal Wallis Testi Sonucu.....</b>        | <b>72</b> |
| <b>Tablo 12. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Babalarının Eğitim Düzeyine Göre Kruskal Wallis Testi Sonucu.....</b>    | <b>73</b> |
| <b>Tablo 13. Öğrencilerin Evinde Bilgisayara Sahip Olmalarına Göre Bilimsel Süreç Becerilerinin Karşılaştırılması.....</b>      | <b>74</b> |
| <b>Tablo 14. Öğrencilerin Ayrı Çalışma Odasına Sahip Olmalarına Göre Bilimsel Süreç Becerilerinin Karşılaştırılması.....</b>    | <b>74</b> |
| <b>Tablo 15. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Puanlarının Aile Gelir Düzeylerine Göre Betimsel İstatistikleri.....</b>    | <b>75</b> |
| <b>Tablo 16. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelir Düzeyine Göre Anova Sonuçları.....</b>                             | <b>76</b> |
| <b>Tablo 17. Öğrencilerin Akademik Başarı, Aile İlgileri, Fen Tutum ve Bilimsel Süreç Becerileri Puanları.....</b>              | <b>76</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Tablo 18. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ile Akademik Başarı, Fene Yönelik Tutum ve Ailelerinin Gösterdikleri İlgi Arasındaki Korelasyon.....</b>  | <b>77</b>  |
| <b>Tablo 19. A öğretmenin ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde” yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri için sınıf içi gözlem formu .....</b>           | <b>79</b>  |
| <b>Tablo 20. B öğretmenin ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde” yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri için sınıf içi gözlem formu .....</b>           | <b>81</b>  |
| <b>Tablo 21. C öğretmenin ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde” yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri için sınıf içi gözlem formu .....</b>           | <b>83</b>  |
| <b>Tablo 22. D öğretmenin ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde” yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri için sınıf içi gözlem formu .....</b>           | <b>85</b>  |
| <b>Tablo 23. E öğretmenin ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde” yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri için sınıf içi gözlem formu .....</b>           | <b>87</b>  |
| <b>Tablo 24. 5 farklı öğretmenin ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde” yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerine ait sınıf içi gözlem Puanları.....</b> | <b>89</b>  |
| <b>Tablo 25. E öğretmenin ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde” iki ders saatinde yaptığı öğretim süreci (bir örnek).....</b>  | <b>90</b>  |
| <b>Tablo 26. A öğretmenin ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde” iki ders saatinde yaptığı öğretim süreci (bir örnek).....</b>  | <b>96</b>  |
| <b>Tablo 27. 5 Farklı Öğretmenin Sınıfında Yer Alan Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön ve Son Test puanları .....</b>  | <b>102</b> |
| <b>Tablo 28. Öğrenci Grubu x Ön test Ortak Testi Sonuçları.....</b>   | <b>103</b> |
| <b>Tablo 29. Son Test Bilimsel Süreç Becerileri Puanlarının Farklı Öğretmenlerin Öğrenci Gruplarına Göre Betimsel İstatistikleri .....</b>  | <b>103</b> |
| <b>Tablo 30. Bilimsel Süreç Becerileri Ön test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Öğrenci Gruplarına Ait ANCOVA Sonuçları .....</b>   | <b>104</b> |

## ÖZET

### İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi

**Bülent AYDOĞDU**

Fen öğretiminin en temel amacı, öğrencilerin araştırma, sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme becerilerini geliştirmelerini, yaşam boyu öğrenen bireyler olmalarını ve yaşadıkları yakın ve uzak çevre hakkında merak duygusunu sürdürmelerini sağlamaktır. Bu yüzden öğrencilerin bilimsel bilgi üretmelerini ve bilimin doğasını yaşayarak öğrenmelerini sağlayan bilimsel süreç becerilerini kazanmaları son derece önemlidir. Yapılan araştırmalarda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımlarında birçok değişkenin etkili olduğu öne sürülmektedir. Bu çalışmanın amacı, İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerin akademik başarıları, fene yönelik tutum ve ailelerin ilgileri arasındaki ilişkiyi ayrıca bu beceriler üzerinde öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri ile öğrencilerin demografik özelliklerinin etkisini araştırmaktır. Araştırmanın evrenini İzmir Buca ilçesinde öğrenim gören 7.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise İzmir ili Buca ilçesinden amaçlı örneklem yoluyla seçilen 176 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak , “Öğrencilere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği”, “Aile Tutumunu Algılama Ölçeği”, “Öğretmenlere Yönelik Sınıf İçi Gözlem Formu”, “Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve öğrenci bilgi formu kullanılmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeyde olduğunu ( $\bar{X} = 9.82 / 25$ ), öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarıları, fene karşı tutumları ve ailelerin gösterdikleri ilgi arasında pozitif bir ilişkinin ( $r = 0.57$ ;  $r = 0.35$ ;  $r = 0.30$ ) olduğunu, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımlarının öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerileri kullanma düzeylerine ayrıca anne- babanın eğitim düzeylerine ve bilgisayara sahip olma değişkenlerine göre istatistiksel olarak farklılaştığını göstermiştir (sırasıyla  $p = 0.019$ ,  $p = 0.022$ ,  $p = 0.023$ ,  $p = 0.03$ ).

**Anahtar Kelimeler:** Fen Öğretimi, Bilimsel Süreç Becerileri, Fene Yönelik Tutum.

## ABSTRACT

### Identification of Variables Effecting Science Process Skills in Primary Science and Technology Course

**Bülent AYDOĞDU**

The main purpose of science education is to improve students' study, investigation, critical thinking and problem solving skills, to help students for being life long learning individuals and to sustain their curiosity about their far and near environment where they live in. Therefore, students' acquisition of science process skills, which provide students' producing scientific knowledge and learning the nature of science by living, is highly important. There are many researches conducted putting forward that, many variables are affective in the students' acquisition of science process skills. The purpose of this study is to explore the relations between science process skills, academic achievement, attitudes towards science and parent's relevance of seventh grade students besides, the effects of the instructional methods, and teachers' usage level of science process skills, and the demographic characteristics on those skills in science and technology course. The universe of the study is composed of seventh grade students in district of Buca in İzmir. The sample of the study is 176 seventh grade students who were chosen by target sampling from district of Buca in İzmir. "Science Process Skills Test towards Students", "Attitude Scale towards Science", "The Scale for Perception of Parents' Attitudes", "Classroom Observation Form towards Teachers", "Science Process Skills Test towards Teachers" and student information form were used as data collection tools. The results of the study show that, students' science process skills are at low level ( $\bar{X}=9.82 / 25$ ). Another result is that, there is a positive relation between science process skills, academic achievement, attitudes towards science and parent's relevance ( $r = 0.57$ ;  $r = 0.35$ ;  $r = 0.30$  respectively). Moreover, it was found that, there is a statistical difference between students' acquisitions of science process skills and teachers' usage level of science process skills besides, the education level of parents and variable of having a computer ( $p = 0.019$ ,  $p = 0.022$ ,  $p = 0.023$ ,  $p = 0.03$  respectively).

**Key words:** Science Teaching, Science Process Skills, Attitudes towards Science.

## **BÖLÜM 1**

### **GİRİŞ**

#### **PROBLEM DURUMU**

Fen derslerinin temel amaçlarından biri öğrencilere bilimsel düşünme becerisinin kazandırılmasıdır. Bilimsel düşünebilen bireyler günlük hayatlarındaki olayları sorgulayan ve araştıran, eleştirel düşünebilen, karşılaştıkları problemleri bilimsel yollardan çözebilen, karar verme becerileri gelişmiş bireyler olarak tanımlanır (NRC, 1996; Ergin ve arkadaşları, 2005). 2000 yılında uygulanmaya başlanan fen programında, öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandıracak şekilde yapılan öğretimin önemi üzerinde durulmaktadır (M.E.B., 2000). Türkiye'nin, TIMMS-1999 Sonuçlarına göre genel sıralamada 38 ülkeden 33. sırada olması ayrıca PISA 2003 Raporu sonuçlarına göre Fen Bilimleri ve Problem Çözme Ortalama Başarısının OECD Ortalamasının alt sıralarında yer alması, fen eğitimini etkili kılmak için yapılan çalışmalarda başarılı olmadığımızın bir göstergesidir.

Okullar bir toplumun bireylerini yetiştirmek, onları başarılı bir yaşama hazırlamak için vardır. Ne yazık ki, geleneksel eğitim sistemleri bu işlevi yerine getirememekte, çağdaş toplumların gereksinimlerine uygun mezunlar verememektedir. Ülkemizde daha da kötüsü gözlenmektedir. Çocukta doğal

olarak var olan öğrenme merakı köreltilmekte, en temel yaşama becerilerinden bile yoksun insanlar yetiştirilmektedir. Bunun nedenlerinden biri, yalnızca bilişsel öğrenme üzerinde odaklanmış olunmasıdır. Bireyin gerek akademik gerekse sosyal ve kişisel yönden gelişmesine hizmet edecek amaçları yıllardır ihmal edilmiştir. Yaşam boyu öğrenen, çağdaş bireylerin yetiştirilmesinde kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri önemli yer tutmaktadır. Çünkü çağın gerektirdiği amaçlar konulsa bile bunu geleneksel yöntemlerle gerçekleştirmek olanaksızdır. Geleneksel yöntemlerde öğrencileri düşündüren araştırmaya yönelten etkinlikler sunulmadığı, bilgiyi kullanma, problem çözme, kısacası bilgiyi yeniden yapılandırma fırsatları verilmediği için, öğrenciler ezberledikleri yüzeysel bilgilerle mezun olmaktadır. Yaratıcılıktan, etkili düşünme, problem çözme ve araştırma becerilerinde yoksun olan insanlar ileriki yaşamlarında karmaşık bir durumla karşılaşınca uygun çözümler üretememektedir (Açıkgöz, 2002).

Yukarıda söylenildiği gibi, çoğu okulda geleneksel yöntemlerin kullanılmasına devam edilmekte ve bunun sonucu olarak öğrenciler verilen bilgileri anlamlı hale getirmeden ezberleme yolunu seçmektedirler. Buda bizim öğrencilerimizin etkili öğretim yöntemlerinden uzak kalmalarına ve bunun sonucunda TIMSS ve PISA sınavlarında olduğu gibi başarısız sonuçlar almamıza neden olmaktadır.

## **AMAÇ VE ÖNEM**

Bu araştırmada, İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde kazandıkları bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerin akademik başarısı, fene yönelik tutum ve aile ilgileri arasında nasıl bir ilişki olduğu ayrıca bu becerilere öğretmenin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri ile öğrencilerin demografik özelliklerinin etkisinin neler olduğu incelenmiştir.

Günümüzde teknoloji ve bilimin gelişmesi sonucu, fen öğretimi bireyler ve toplum açısından önemli bir alan olmuştur. Bilişsel temellerin atıldığı fen derslerinde istenilen başarıyı elde etmek için öğrencilerin, ailelerin, öğretmenlerin, okul yönetiminin ve milli eğitim bakanlığının fen derslerine özellikle önem vermesi gereklidir.

Bilimsel süreç becerilerini kazanan bireyler problem çözme becerilerine sahip olan etrafında gelişen olaylara nasıl anlam kazandırması gerektiğini bilip onlara daha farklı bakmasını bilen kişilerdir. Ayrıca, bu becerilere sahip bireyler bir bilim adamı gibi düşünmeyi kendilerinde yapılandıran kişilerdir. Şüphesiz bu tür bireylere her zaman ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tür bireylerin yetişmesine fen dersinin katkısı çok büyüktür ve fen öğretmenleri ve aileler bu konuda çok önemlidir. Türkiye’de bilimsel süreç becerilerinin hangi değişkenlere bağlı olduğu ile ilgili yeterli çalışma olmadığından bu araştırmanın ilköğretim fen öğretimi uygulamalarına ve ilgili araştırmalara yeni bir bakış açısı getireceği düşünülmektedir.

### **TIMSS–1999 SINAVININ ANALİZİ**

TIMSS–1999 (the Third International Mathematics and Science Study-Repeat), öğrencilerin fen ve matematik başarılarını değerlendirmek için 38 ülkenin katılımıyla gerçekleşen bir araştırmadır. TIMSS–1999 değerlendirmesi 162 matematik ve 146 fen sorusundan oluşmaktadır. Yaklaşık soruların üçte biri açık uçlu, kalan sorularda çoktan seçmeli soru şeklindedir. Türkiye, açık uçlu sorularda, çoktan seçmeli testlere göre daha başarısız sonuçlar elde etmiştir. Çalışmaya katılan ülkeler, bu sınavı kendi dillerine çevirerek seçtikleri bir öğrenci örneğine (Türkiye’de 2204 okula uygulanmıştır) uygulamışlardır. TIMSS–1999 çalışması, fenin altı alt alanından oluşan bir sınav olarak hazırlanmıştır. Çalışmadaki fenin alt alanları: 1. Yer bilimleri (Yeryüzünün özellikleri, Yeryüzünün oluşumu, evrendeki yer kürenin yeri) 2.



Hayat bilgisi (Canlıların düzeni ve yapısı; yaşam fonksiyonlarını etkinleştiren sistemler ve yaşam süreçleri; yaşam spiralleri, genetik süreklilik ve farklar; canlıların etkileşimi ve insan biyolojisi ve sağlığı gibi konuları içermektedir) 3. Fizik (Fiziksel özellikler ve dönüşüm; enerji ve fiziksel süreçler ve kuvvet ve hareket) 4. Kimya (Maddelerin yapısı ve sınıflandırılması; kimyasal özellikler ve kimyasal dönüşümler) 5. Çevre ve Kaynak Sorunları (Kirlilik, arazileri koruma, su ve deniz kaynakları, madde ve enerji kaynaklarının korunumu ve doğal afetlerin etkisi) 6. Bilimsel Yöntem ve Bilimin Doğası (Bilimsel bilgilerin doğası; bilimsel kuruluşlar; fen, teknoloji, matematik ve sosyal bilimlerin etkileşimi ve bilimsel buluşlar üretmede kullanılan araçlar, yöntemler ve süreçler) şeklindedir (kaynak: <http://timss.bc.edu/timss1999.html>). Çalışma sadece sınavla kısıtlı kalmayıp katılan ülkelerin daha kapsamlı karşılaştırılabilmesi için fen programları, ders uygulamaları ile ilgili yetkililerden, öğretmenlerden ve öğrencilerden anketler yoluyla veriler toplanmıştır (Bağcı-Kılıç, 2003). Çalışmaya katılan öğretmen ve öğrencilerden elde edilen verilere göre Türkiye'nin, öğrencilerin fen derslerinde deney yapmaları ve öğrenci merkezli ders işleme bakımlarından alt sıralarda yer aldığı görülmektedir. TIMSS-1999 sınavına katılan ülkeler; Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Çin Taipei, Endonezya, Fas, Filipinler, Finlandiya, Güney Afrika, Hollanda, Hong Kong, İngiltere, İran, İsrail, İtalya, Japonya, Kanada, Kıbrıs, Kore, Letonya, Litvanya, Macaristan, Makedonya, Malezya, Moldova, Romanya, Rusya Federasyonu, Singapur, Slovak Cumhuriyeti, Slovenya, Şili, Tayland, Tunus, Türkiye, Ürdün ve Yeni Zelanda'dır (kaynak:<http://timss.bc.edu/timss1999.html>). 38 ülkenin ortalamaları alınarak hesaplanan uluslararası ortalama 488'dir. TIMSS-R'nin fen alanındaki sıralamasında ilk sırayı 569 puanla Tayvan, en son sırayı ise 243 puanla Güney Afrika almıştır. Türkiye ise 433 ortalama puanla 33. ülke olmuş ve bu ortalama ile uluslararası ortalamadan istatistiksel anlamlı farkla alt sıralarda yer almıştır. 19 ülke uluslararası ortalamanın istatistiksel anlamlı farkla üstündedir.

13 ülke uluslararası ortalamasının istatistiksel anlamlı bir farkla altında kalmışlardır. Bunların dokuzu TIMSS-R' ye ilk defa katılan ülkelerdir (Moldova, Makedonya, Ürdün, Endonezya, Türkiye, Tunus, Şili, Filipinler ve Moroko) (Bağcı-Kılıç, 2003). Aşağıda TIMMS-1999 raporlarına göre uluslararası fen başarı ortalaması ve TIMMS-1999 sınavına katılan bazı ülkelerin Türkiye ile olan karşılaştırmaları yer almaktadır (Tablo1 ve Tablo 2).

**Tablo 1** TIMMS-1999 Raporlarına Göre Uluslararası Fen Başarı Ortalamaları

| No | Ülke            | Puan | No | Ülke         | Puan | No | Ülke       | Puan |
|----|-----------------|------|----|--------------|------|----|------------|------|
| 1  | Çin-Taipei      | 569  | 14 | Kanada       | 533  | 27 | Kıbrıs     | 460  |
| 2  | Singapur        | 568  | 15 | Hong Kong    | 530  | 28 | Moldova    | 459  |
| 3  | Macaristan      | 552  | 16 | Rusya Fed.   | 529  | 29 | Makedonya  | 458  |
| 4  | Japonya         | 550  | 17 | Bulgaristan  | 518  | 30 | Ürdün      | 450  |
| 5  | Kore            | 549  | 18 | Amerika      | 515  | 31 | İran       | 448  |
| 6  | Hollanda        | 545  | 19 | Yeni Zelanda | 510  | 32 | Endonezya  | 435  |
| 7  | Avustralya      | 540  | 20 | Letonya      | 503  | 33 | Türkiye    | 433  |
| 8  | Çek Cumhuriyeti | 539  | 21 | İtalya       | 493  | 34 | Tunus      | 430  |
| 9  | İngiltere       | 538  | 22 | Malezya      | 492  | 35 | Şili       | 420  |
| 10 | Finlandiya      | 535  | 23 | Litvanya     | 488  | 36 | Filipinler | 345  |
| 11 | Slovak Cum.     | 535  | 24 | Tayland      | 482  | 37 | Fas        | 323  |
| 12 | Belçika         | 535  | 25 | Romanya      | 472  | 38 | G. Afrika  | 243  |
| 13 | Slovenya        | 533  | 26 | İsrail       | 468  |    |            |      |

(Kaynak: <http://timss.bc.edu/timss1999.html>).

**Tablo 2.** TIMSS 1999'a Katılan Bazı Ülkeler ve Türkiye'nin Karşılaştırılması

|             | Fen bilgisi sıralamasındaki yeri | Nüfusu <sup>1</sup> (milyon) | Okur-yazar Oranı <sup>2</sup> (%) | Günlük gazete dağıtımı <sup>3</sup> (1000 kişi için) | Kişi başına milli gelir <sup>1</sup> (satın alma gücü eşitlenmiş) US Doları | GSMH <sup>4</sup> , ya oranla eğitim harcaması <sup>3</sup> (%) |
|-------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--|---|---|
| Singapur    | 2                                | 3.1                          | 91.4                              | 324  | 29.230  | 3.0   |
| Macaristan  | 3                                | 10.2                         | 99.0                              | 186  | 4.510   | 4.6   |
| Hollanda    | 6                                | 15.6                         | 99.0                              | 306  | 21.300  | 5.1   |
| Kanada      | 14                               | 30.3                         | 99.0                              | 158  | 21.750  | 6.9   |
| Bulgaristan | 17                               | 8.3                          | 98.2                              | 254  | 3.870   | 3.2   |
| Romanya     | 25                               | 22.6                         | 97.8                              | 298  | 4.270   | 3.6   |
| Makedonya   | 29                               | 2.0                          | 94.0                              | 21   | 3.180   | 5.1   |
| İran        | 31                               | 60.9                         | 73.3                              | 26   | 5.690   | 4.0   |
| Endonezya   | 32                               | 200.4                        | 85.0                              | 23   | 3.390   | 1.4   |
| Türkiye     | 33                               | 62.5                         | 83.2                              | 110  | 6.470   | 1.2   |
| Tunus       | 34                               | 9.2                          | 67.0                              | 31   | 5.050   | 7.7   |

(kaynak: [http://www.erg.sabanciuniv.edu/docs/erg\\_timss\\_bilginotu.pdf](http://www.erg.sabanciuniv.edu/docs/erg_timss_bilginotu.pdf)).

<sup>1</sup>Dünya Bankası, Dünya Bankası Göstergeleri (1999)

<sup>2</sup>Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı, İnsani Kalkınma Raporu (1999)

<sup>3</sup>UNESCO, İstatistik Yıllığı (1999)

<sup>4</sup>Gayri Safi Milli Hasıla

TIMSS-1999 çalışmasında, fen bilgisi için verilecek modelde kullanılan gözlenen değişkenler ve tanımladıkları örtük değişkenler şunlardır: annenin eğitim durumu, babanın eğitim durumu ve evdeki kitap sayısı gözlenen değişkenleri, sosyoekonomik statü, fen bilgisine verilen önem, fen bilgisine yönelik başarı-başarısızlık algısı, fen bilgisine yönelik tutum, sınıf içi öğrenci merkezli etkinlikler, öğretmen merkezli etkinlikler örtük değişkenleri tanımlamıştır. TIMSS-1999 çalışmasının Türkiye uygulamasında bu değişkenlere göre bir ilişki bulunmuş ancak bazı ilişkiler diğerlerine oranla daha güçlü olmuştur: 1) Öğrencilerin TIMSS fen bilgisi testindeki sorulardaki başarılarını en çok sosyoekonomik düzey, öğrencinin başarı-başarısızlık algısı, sınıf içi öğrenci merkezli etkinlikler ve sınıf içi öğretmen merkezli etkinlikler açıklamaktadır. 2) Sosyo-ekonomik gösterge olarak alınan ebeveynlerin eğitim düzeyleri ve evdeki kitap sayısı başarı ile en yüksek ilişkisini vermektedir. 3) Aynı şekilde öğrenciler fen bilgisi derslerinde başarısız olduklarına inanıp bu alanla ilgili olarak kendilerini çaresiz hissettikçe başarı düzeyleri düşmektedir. 4) Sınıf içi Öğrenci merkezli etkinlikler kapsamında ele alınan proje üzerinde ya da gruplar halinde öğrencilerin birlikte çalışması başarıyı olumsuz etkilemektedir. Yani da çok öğrenci merkezli etkinlikler kapsamına girdiği söylenebilecek çalışmaları yaptığını söyleyen öğrenciler Fen Bilgisi testinde başarısız olmaktadırlar 5) Öğrenci merkezli etkinliklerden farklı olarak Öğretmen Merkezli Sınıf İçi Etkinlikler başarıyı olumlu yönde açıklamaktadır. Yani, öğretmen merkezli etkinliklerin sıklığı arttıkça öğrencilerin kendilerini daha başarılı algılamalarıdır. 6) Öğrencilerin Fen Bilgisine yönelik tutumları beklendiği üzere başarı-başarısızlık algıları ile ilişkilidir. Kendini başarısız düşünen öğrencilerin tutumları da olumsuz etkilenmektedir. 7) Öğrencilerin Fen Bilgisine yönelik tutumları sınıf içi etkinliklerin her türü ile olumlu ilişkiler göstermektedir. 8) Başarı-başarısızlık algısını ise Sosyo-ekonomik düzeyin ve öğretmen merkezli etkinliklerin artışı olumlu yönde etkilemektedir. 9) Sosyo-ekonomik düzeyin artıyor olması Fen Bilgisine verilen önemin azalmasına neden olmaktadır. Düşük sosyo-ekonomik düzeyden gelen öğrenciler hem

kendilerinin hem de ailelerinin ve arkadaşlarının Fen Bilgisine daha çok önem verdiğini düşünmektedirler (MEB, EARGED, 2003).

TIMSS–1999 çalışmasındaki fen sorularının % 8’i bilimsel araştırma ve bilimin doğası alanından sorulmuştur. Bilimsel araştırma ve bilimin doğası alanından toplam 12 soru sorulmuş ve bu sorulardan dört tanesi yayımlanmıştır. Sorular ve cevapları aşağıda Tablo 3 de verilmektedir (Bağcı-Kılıç, 2003).

**Tablo 3.** TIMSS–1999 çalışmasında yer alan bazı sorular ve cevapları.

|  |
|--|
| <p><b>Soru1:</b> İki şişeden biri sirke, diğeri zeytinyağı ile doldurulmuştur. Şişeler ağızları açık olarak güneş alan bir pencerenin önüne konulmuştur. Günler sonra yapılan bir gözlemden iki şişesinde boş olduğu gözlenmiştir. Bu gözlemden ne sonuç çıkarılabilir?</p> <p>A) Sirke zeytinyağından daha hızlı buharlaşır.<br/> B) Zeytinyağı sirkeden daha hızlı buharlaşır.<br/> C) Sirke ve zeytinyağı buharlaşır.<br/> D) Sadece su içeren sıvılar buharlaşır.<br/> E) Güneş ışığı buharlaşma için gereklidir.</p> <p><b>Cevap1:</b> C şıkkıdır.</p>  |
| <p><b>Soru2:</b> Bilim adamlarının deneylerde aldıkları sonuçları tekrarlamalarının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A) düzeneğin çalıştığını kontrol etmek.<br/> B) sonuçları tabloda listelemek.<br/> C) deneysel hatayı tahmin etmek.<br/> D) deneysel durumları değiştirmek.</p> <p><b>Cevap2:</b> C şıkkıdır.</p>  |
| <p><b>Soru3:</b> Alexander Fleming bir deney kabında çoğalan bakterinin aynı tabakta oluşan bir küfün yanında çoğalmadığını gözler. Bu gözlemine dayanarak deney raporuna şunu yazar “Küf bakteriyi öldürecek bir madde ürettiyor olabilir”. Bu cümle aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A) gözlem.<br/> B) hipotez.<br/> C) genelleme.<br/> D) çıkarım.</p> <p><b>Cevap3:</b> B şıkkıdır.</p>   |
| <p><b>Soru4:</b> Egzersiz yaptıktan sonra kalp atışlarının normale dönmesi için geçen süreyi bulmak amacıyla bir deney yapacağınızı varsayın. Hangi materyalleri kullanırsınız ve nasıl bir yol izlersiniz?</p> <p><b>Cevap4:</b> Bu soruyu cevaplayabilmek için öğrencinin deney yapma becerilerinin gelişmesi gerekir. Burada aşağıdaki özellikleri içeren bir prosedür izlenmelidir:<br/> <b>1</b> Biri (ya da kendisi) normal kalp atışını ölçer ( kronometre kullanarak). <b>2.</b> Denek egzersiz yapar. <b>3.</b> Deneğin egzersizi bitirdiği andan kalp atışları normale dönene kadar geçen zaman ölçülür.</p> |

(kaynak: Bağcı-Kılıç, 2003).

Birinci sorunun doğru cevaplanma oranı %48'dir. Ülkemizden katılan öğrencilerin ise % 40'ı bu soruya doğru cevap vermişlerdir. Bu soruda öğrencilerden sadece gözlem yapmaları istenmiştir. Fakat öğrencilerin bu soruda hata yaptıkları görülmüştür. Çünkü öğrencilerden sadece gözlem yapmaları ve bunun sonucuna göre yorum yapmaları istenirken onlar bu soruya eski bilgilerine dayanarak yada bilmeyerek yanlış cevap vermişlerdir. İkinci sorunun ise uluslararası doğru cevaplanma yüzdesi %40'dır. Bu soruda öğrencilerin deneylerde ölçümlerin neden tekrar edildiğini bilip bilmedikleri ölçülmeye çalışılmıştır. Ama öğrencilerin çoğu bu soruya yanlış cevap vermiştir. Üçüncü sorunun uluslararası doğru cevaplanma yüzdesi %35'tir. Bu soruyu cevaplamak için bilimsel süreç becerileri basamaklarının tanımlarını çok iyi bilmeleri gerekir. Dördüncü soru açık uçlu bir soru olup doğru cevaplanma yüzdesi %12'dir (Bağcı-Kılıç, 2003).

Türkiye'nin TIMMS-1999 ve PISA 2003 çalışmalarında alt sıralarda yer almasında: öğretmenin kullandığı öğretim yöntem ve teknikleri, öğrencilerin sosyoekonomik düzeyleri, ailelerin eğitim düzeyleri, öğretim programı, okulun fiziki koşulları gibi birçok değişkenin etkili olabileceği düşünülmektedir. Bunlar göz önüne alınarak gerekli önlemlerin alınmasında yarar olduğu düşünülmektedir.

## **PISA 2003 SINAVININ ANALİZİ**

. PISA (Program for International Student Assessment: Uluslararası Öğrenci Başarısını Belirleme Programı), 15 yaş grubu öğrencilerin zorunlu eğitim sonunda bilgi ve becerilerinin ne düzeyde olduğunu belirlemek amacıyla yapılan bir OECD projesidir. PISA sınavında ölçülmeye çalışılan nitelik, gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri durumlarda sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanabilme yeteneği, öğrencilerin düşüncelerini analiz edebilme, akıl yürütme ve okulda öğrendikleri fen ve matematik kavramlarını kullanarak etkin bir iletişim kurma becerisine sahip olma düzeylerini belirlemektir. PISA projesi şimdiye kadar üçer yıllık üç dönem halinde fen bilimleri, matematik ve okuma becerileri olmak üzere üç alanda planlanmıştır. Bunlara ek olarak PISA 2003 projesi, problem çözme becerilerini ölçmüştür. PISA 2003 projesi: 1) Nisan ve Mayıs 2003 tarihlerinde düzenli olarak okul değerlendirmesinden (toplam 2 saatlik bir testten oluşan) 2) Öğrencilerin kendi kendileri ve evleri hakkında bilgiyi toplamak için 20 dakikalık öğrenci özelliklerinden 3) Bilgi teknolojisi ve iletişimleri üzerinde 10 dakikalık soru formundan 4) Okul müdürlerinin okul hakkında cevaplayacağı 20 dakikalık soru anketlerinden oluşmaktadır (kaynak: [http://www.pisa.gc.ca/what\\_pisa.shtml](http://www.pisa.gc.ca/what_pisa.shtml)).

PISA 2003 projesi, 30 tanesi OECD üyesi ülkeler olmak üzere 41 ülkeye uygulanmıştır. Çalışmaya 275 000 kişi katılmıştır. Türkiye’de ise bu projenin test ve anketleri, 2003 mayıs ayında 7 coğrafi bölgeden rasgele seçilen 12 İlköğretim okulu ve 147 Lisede 1987 doğumlu toplam 4855 öğrenciye uygulanmıştır ([http://www.pisa.gc.ca/what\\_pisa.shtml](http://www.pisa.gc.ca/what_pisa.shtml)).

Fen Bilimleri alanında ülkeler arasında en yüksek başarı puanına sahip ülke 548 puanla Finlandiya'dır. Japonya, Hong-Kong Çin, Kore, Lihtenştayn ve Avustralya sıralamada bu ülkeyi takip etmektedir. En alt sırada 385 puanla Tunus bulunmaktadır. Türkiye'nin ortalaması ise 434 puandır. Bu puanla

Türkiye projeye katılan ülkeler içinde Sırbistan, Uruguay ve Portekiz'den, farklı olmayan bir performans sergilemiştir. Bunun yanı sıra Tayland, Meksika, Endonezya, Brezilya ve Tunus gibi ülkelerden daha yukarıda gözükmektedir. Türkiye yukarıda adı geçenlerin dışındaki tüm ülkelerden daha düşük performans göstermektedir (kaynak: <http://www.meb.gov.tr/duyurular>).

Aşağıda yer alan tabloda, PISA 2003 projesine katılan OECD üye ülkeleri ile OECD üyesi olmayan ülkeler yer almaktadır. Bu sonuçlara bakıldığında, Türkiye'nin Fen Bilimleri ve Problem Çözme Ortalama Başarısının OECD Ortalamasının alt sıralarında yer aldığı görülmektedir (kaynak: <http://www.meb.gov.tr/duyurular>).

**Tablo 4.** PISA 2003 Projesine Katılan Ülkelerin Listesi

| OECD ÜYE ÜLKELER   |                        | OECD ÜYESİ OLMAYAN ÜLKELER |
|--------------------|------------------------|----------------------------|
| 1) Almanya         | 16) İtalya             | 1) Brezilya                |
| 2) Amerika         | 17) İzlanda            | 2) Endonezya               |
| 3) Avustralya      | 18) Japonya            | 3) Hong Kong-Çin           |
| 4) Avusturya       | 19) Kanada             | 4) Latvia                  |
| 5) Belçika         | 20) Kore               | 5) Lihtenştayn             |
| 6) Çek Cumhuriyeti | 21) Lüksemburg         | 6) Makao-Çin               |
| 7) Danimarka       | 22) Macaristan         | 7) Rusya federasyonu       |
| 8) Finlandiya      | 23) Meksika            | 8) Sırbistan               |
| 9) Fransa          | 24) Norveç             | 9) Tayland                 |
| 10) Hollanda       | 25) Slovak Cumhuriyeti | 10) Tunus                  |
| 11) İngiltere      | 26) Polonya            | 11) Uruguay                |
| 12) İrlanda        | 27) Portekiz           |                            |
| 13) İspanya        | 28) Türkiye            |                            |
| 14) İsveç          | 29) Yeni Zelanda       |                            |
| 15) İsviçre        | 30) Yunanistan         |                            |

(Kaynak: [http://www.pisa.gc.ca/what\\_pisa.shtml](http://www.pisa.gc.ca/what_pisa.shtml)).



**Tablo 5.** PISA 2003 Fen Bilimleri Ortalama Başarısını Gösteren Tablo

|  |                      | Sıralama Aralığı* |              |              |              |
|--|----------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|
|  |                      | OECD Ülkeleri     |              | Tüm Ülkeler  |              |
|  |                      | Üst sıralama      | Alt sıralama | Üst sıralama | Alt sıralama |
| OECD Ortalamasının İstatistiksel Anlamlı Olarak Üst Sıraları | <b>Finlandiya</b>    | <b>1</b>          | <b>2</b>     | <b>1</b>     | <b>3</b>     |
|  | <b>Japonya</b>       | <b>1</b>          | <b>3</b>     | <b>1</b>     | <b>3</b>     |
|  | <b>Honk Kong-Çin</b> | -                 | -            | <b>2</b>     | <b>4</b>     |
|  | <b>Kore</b>          | <b>2</b>          | <b>3</b>     | <b>2</b>     | <b>4</b>     |
|  | <b>Lihteysteyn</b>   | -                 | -            | <b>5</b>     | <b>11</b>    |
|  | <b>Avustralya</b>    | <b>4</b>          | <b>7</b>     | <b>5</b>     | <b>10</b>    |
|  | <b>Macao-Çin</b>     | -                 | -            | <b>5</b>     | <b>10</b>    |
|  | <b>Hollanda</b>      | <b>4</b>          | <b>8</b>     | <b>5</b>     | <b>11</b>    |
|  | <b>Çek Cum.</b>      | <b>4</b>          | <b>8</b>     | <b>5</b>     | <b>11</b>    |
|  | <b>Yeni Zelanda</b>  | <b>4</b>          | <b>8</b>     | <b>6</b>     | <b>11</b>    |
|  | <b>Kanada</b>        | <b>6</b>          | <b>9</b>     | <b>8</b>     | <b>12</b>    |
|  | <b>İsviçre</b>       | <b>7</b>          | <b>13</b>    | <b>10</b>    | <b>15</b>    |
|  | <b>Fransa</b>        | <b>9</b>          | <b>13</b>    | <b>12</b>    | <b>16</b>    |
|  | <b>Belçika</b>       | <b>9</b>          | <b>13</b>    | <b>12</b>    | <b>16</b>    |
|  | <b>İsveç</b>         | <b>10</b>         | <b>15</b>    | <b>13</b>    | <b>18</b>    |
| <b>İrlanda</b>   | <b>10</b>            | <b>15</b>         | <b>13</b>    | <b>18</b>    |              |
| OECD Ortalama sıradan İstatistiksel Olarak Anlamlı Fark      | <b>Macaristan</b>    | <b>11</b>         | <b>16</b>    | <b>14</b>    | <b>19</b>    |
|  | <b>Almanya</b>       | <b>11</b>         | <b>17</b>    | <b>14</b>    | <b>21</b>    |
|  | <b>Polonya</b>       | <b>14</b>         | <b>19</b>    | <b>17</b>    | <b>22</b>    |
|  | <b>Slovak Cum</b>    | <b>15</b>         | <b>21</b>    | <b>18</b>    | <b>25</b>    |
|  | <b>İzlanda</b>       | <b>16</b>         | <b>19</b>    | <b>19</b>    | <b>23</b>    |
| OECD Ortalamasının İstatistiksel Anlamlı Olarak Alt Sıraları | <b>ABD</b>           | <b>17</b>         | <b>23</b>    | <b>20</b>    | <b>27</b>    |
|  | <b>Avusturya</b>     | <b>16</b>         | <b>23</b>    | <b>19</b>    | <b>28</b>    |
|  | <b>Rusya</b>         | -                 | -            | <b>20</b>    | <b>30</b>    |
|  | <b>Latvia</b>        | -                 | -            | <b>20</b>    | <b>29</b>    |
|  | <b>İspanya</b>       | <b>19</b>         | <b>24</b>    | <b>22</b>    | <b>29</b>    |
|  | <b>İtalya</b>        | <b>19</b>         | <b>25</b>    | <b>22</b>    | <b>30</b>    |
|  | <b>Norveç</b>        | <b>20</b>         | <b>25</b>    | <b>24</b>    | <b>30</b>    |
|  | <b>Lüksemburg</b>    | <b>22</b>         | <b>25</b>    | <b>26</b>    | <b>30</b>    |
|  | <b>Yunanistan</b>    | <b>21</b>         | <b>26</b>    | <b>25</b>    | <b>31</b>    |
|  | <b>Danimarka</b>     | <b>25</b>         | <b>27</b>    | <b>30</b>    | <b>32</b>    |
|  | <b>Portekiz</b>      | <b>26</b>         | <b>27</b>    | <b>31</b>    | <b>32</b>    |
|  | <b>Uruguay</b>       | -                 | -            | <b>33</b>    | <b>35</b>    |
|  | <b>Sırbistan</b>     | -                 | -            | <b>33</b>    | <b>36</b>    |
|  | <b>Türkiye</b>       | <b>28</b>         | <b>28</b>    | <b>33</b>    | <b>36</b>    |
|  | <b>Tayland</b>       | -                 | -            | <b>34</b>    | <b>36</b>    |
|  | <b>Meksika</b>       | <b>29</b>         | <b>29</b>    | <b>37</b>    | <b>37</b>    |
|  | <b>Endonezya</b>     | -                 | -            | <b>38</b>    | <b>39</b>    |
|  | <b>Brezilya</b>      | -                 | -            | <b>38</b>    | <b>40</b>    |
| <b>Tunus</b>   | -                    | -                 | <b>39</b>    | <b>40</b>    |              |

(Kaynak: OECD PISA 2003 Veri Tabanı; [www.meb.gov.tr](http://www.meb.gov.tr))

\*Veriler örneklem temelli olduğu için ülkelerin gerçek sıralamasını rapor etmek olası değildir. Bununla birlikte, ülkelerin %95 olasılıkla yer aldıkları durumların sıralama aralığını rapor etmek olasıdır

Tablo 5 incelendiğinde Türkiye' nin OECD ülkelerine göre istatistiksel olarak alt sıralarda olduğu görülmektedir. Bunun birçok sebebi olabilir. Bunlardan bir tanesi, öğrenci başına eğitim harcamaları ortalaması Avrupa Birliği ülkelerinde 4 bin dolarken, Türkiye'de ise 390 dolar olması olabilir. Ayrıca, Türkiye'de 2004 yılında okula yeni başlayan öğrenci sayısı 1 milyon üç yüz binden fazla iken, İngiltere'de bu sayı 300 bindir ([www.meb.gov.tr](http://www.meb.gov.tr)). Bu tür uluslararası öğrenci başarısını ölçme çalışmalarında millî gelir bağlantısı oldukça belirleyici bir etmen olarak düşünülebilir.

Türkiye'nin, PISA projesinin 2004 – 2006 yıllarını kapsayacak olan III. Dönemine katılım çalışmalarını da sürdürmekte olduğu belirtilmiştir. Bu dönemde de yine 15 yaş grubu öğrencilerin matematik, fen bilimleri ve okuma becerileri uluslar arası boyutta ölçülecek, ancak bu dönemin ağırlıklı alanı fen bilimleri olacaktır. PISA III. Döneminin pilot uygulamasının Türkiye'de 2005 yılı Mayıs ayında, nihai uygulamasının ise 2006 yılı Mayıs ayında yapılacağı belirtilmektedir. Ayrıca, bu dönemin sonuçlarını bildirecek olan uluslar arası raporun, OECD tarafından projeye katılan ülkelere 2007 yılının Aralık ayında gönderilecektir ([www.meb.gov.tr](http://www.meb.gov.tr)).

## **FEN ÖĞRETİMİ**

Bilimsel bilginin katlanarak arttığı, teknolojik yeniliklerin büyük bir hızla ilerlediği, fen ve teknolojinin etkilerinin yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde görüldüğü günümüz bilgi ve teknoloji çağında, toplumların geleceği açısından fen ve teknoloji eğitiminin anahtar bir rol oynadığı açıkça görülmektedir. Bu öneminden dolayı, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere bütün toplumlar sürekli olarak fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini artırma çabası içindedir (Aydoğdu ve arkadaşları, 2005). Öncelikle fen ve teknolojinin tanımını yapılırsa: fen, araştırmacılar tarafından farklı şekilde tarif edilmektedir. Aydoğdu ve arkadaşları (2005), fen bilimlerini doğayı ve doğa olaylarını

sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleri olarak tanımlamaktadır. Peacock (1986) ise feni, bilimsel aktivitelerle ilgili olan süreçler olarak tanımlamaktadır. Bu aktiviteler, gözlem, sınıflama, ölçme, tahmin, hipotez kurma vb şeyleri içermektedir. Peacock, bu becerilerin; çocukların çevrelerini dolu bir şekilde anlayabilmeleri için soru sorma ve merakın gelişimini uyardığını belirtmektedir. Benzer olarak Harlen (1999) fenin; eleştirel düşünme, problem çözme ve iletişim becerileri gelişiminde ve bunun yanında delilleri değerlendirme ve kullanma yeteneğinde anahtar bir role sahip olduğunu belirtmektedir. Harlen (1999), bu tanımlardan yola çıkarak fen öğretiminin, hipotezleri test etmek ya da soruları cevaplamak için kanıtlar topladığını, sorularla ya da tahminlerle sonuçları yorumladığını, diğer bir deyişle bilimsel süreç becerilerini kullanarak açıklayıcı fikirler oluşturduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar yıllarca fen öğretimini nasıl etkili hale getirebilecekleri üzerinde çalışmalar yapmıştır.

2004 yılında ülkemizde fen programlarında köklü bir değişim meydana gelmiş ve fenin teknoloji boyutu öne çıkarılmıştır. Çepni ve arkadaşları (2005: 11), teknolojinin günümüz insanının vazgeçilmez bir ihtiyacı olduğunu belirtmişlerdir. İnsanlar, neredeyse her gün önlerine çıkan yeni teknolojik araç veya yeniliklerle karşılaşmaktadırlar. Bireylerin bu araçların insanlığa olan yararlarını algılamaları yanında, bireylerin bu araçları kendi ihtiyaçlarına yönelik olarak kullanabilmeleri gerekir. Bundan dolayı, bireyler teknolojik yenilikleri günlük hayatlarına adapte etmeleri için, formal veya informal eğitim yoluyla teknolojilere aşina olarak yetiştirilmelidirler. Teknoloji eğitimi, öğrencilerin teknik becerilerini geliştirebilen, teknik prensipleri kazandıran, kazandığı bilgileri ve becerileri modern yaşamda başarıyla uygulamasını sağlayabilen mantıklı bir eğitim planıdır. Benzer olarak Turgut ve arkadaşları(1997); fen, teknoloji ve toplumun bir arada olduğunu, fen bilimleri doğanın gerçeklerini bulmaya, olayları açıklamaya, kontrol etmeye ve önceden kestirmeye çalışırken, teknolojinin ise insanın gereksinimlerini karşılamaya,

çevreyle uyumunu daha kolay sağlayacak yollar bulmaya çalıştığını belirtmişlerdir. Kısacası, fen ve teknolojinin birçok ortak yönü vardır. Hem bilimsel araştırmalarda hem de teknolojik tasarım süreçlerinde benzer beceriler ve zihinsel alışkanlıklar kullanılır. Fen ve teknolojiyi birbirinden ayıran en önemli özellik, amaçlarının farklı olmasıdır. Fenin amacı doğal dünyayı anlayarak açıklamaya çalışmak; teknolojinin amacı ise insanların istek ve ihtiyaçlarını karşılamak için doğal dünyada değişiklikler yapmaktır ([www.meb.gov.tr](http://www.meb.gov.tr)).

Bu nedenlerden dolayı, fene ve teknolojiye, bununla beraber fen öğretimine verilen önem artmaktadır. Bu önemin nedenleri Ekiz (2001: 44–45) tarafından şu şekilde özetlenmiştir: 1) Fen öğretimi bireysel gereksinimlerin karşılanmasını sağlar. 2) Bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmelerine yardımcı olur. 3) Toplumsal gereksinimleri karşılamada ve gelişmeyi sağlamada bir araçtır

Yukarıda fen öğretiminin önemi vurgulanmış ve Litcfield ve Mattson (1989) gibi araştırmacılarda, fen öğretiminin etkili olabilmesinin düzenlenecek fen derslerinin ezberci eğitim yerine problem çözme, eleştirel düşünme ve karar vermeye yönelik olmasına bağlı olduğundan söz etmişlerdir. Bilindiği gibi fen öğretiminin etkili hale gelmesinde, laboratuvarların çok büyük rolü vardır. Çünkü fen bilimlerinin konuları genelde karmaşık ve soyuttur. Birçok ilk ve orta dereceli okul öğrencilerinin bu soyut kavramları kavrayabilmeleri için laboratuvarlarda etkinlik yürütmeleri gerekir. Çünkü laboratuvar somut materyallerle deneyim kazanmaya olanak sağlar (Çepni ve arkadaşları, 2005:137). Fen öğretiminde laboratuvarların önemi konusunda savunuculardan biride Shulman ve Tamir'dir (1973 aktaran: Ergin ve arkadaşları, 2005). Shulman ve Tamir, laboratuvar kullanımı ile öğrencilerin birçok alanda geliştirilebileceğini savunmuş ve bu alanları beş ana grupta toplamıştır:

1. Beceriler (uygulama, araştırma, buluş, organizasyon, iletişim),
2. Kavramlar (örneğin hipotezler, teorik modeller, taksonomik kategoriler),
3. Bilişsel yetenekler (kritik düşünme, problem çözme, uygulama, analiz, sentez),
4. Fenin doğasını anlamak (bilim insanları ve nasıl çalıştıkları, bilimsel yöntemin çeşitliliği, fenin teknolojiyle ve fenin diğer alanıyla olan ilişkisi,
5. Tutumlar (örneğin merak, ilgi, risk alma, tarafsızlık, güven vb.).

Yukarıdaki sıralanan kazanımların laboratuvar uygulamalarıyla gerçekleştirilebileceği birçok araştırmacı tarafından da kabul görmüş ve deneysel etkinliklere fen öğretimi programlarında sıkça yer verilmeye başlanmıştır (Ergin ve arkadaşları, 2005). Fen öğretiminin etkili olması için Ulusal Araştırma merkezi çalışmalarını sürdürmektedir. Ulusal Araştırma Merkezi (NRC), fen öğretiminde, araştırma yoluyla öğrenmenin şart olduğunu ama bilimsel anlama ve yeteneklere ulaşmak için bu şartların yetersiz kalabileceğini öne sürmektedir. Benzer olarak Nachleh ve Krajcık (1993); fen öğretiminin, bilimsel süreçlerin gelişimini teşvik etme zorunluluğunun yanı sıra laboratuvarda gözlenen fiziksel olaylar ile sınıfta çalışılan kavramların bütünleşmesine olanak veren bir çevre sağlama zorunluluğunun olması gerektiğini vurgulamaktadır (aktaran: Krieger, 1997). Bu yüzden, Ulusal Araştırma Merkezi, öğrencilerin süreç becerilerini (örneğin; gözlem, çıkarım yapma ve deneme) öğrenmeleri için “bir süreç olarak bilim” in ötesinde bir adım olarak araştırma yoluyla öğrenmeyi planlamıştır (s:105). Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NSES); yapılacak araştırmanın, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, bilimsel olarak muhakeme ettikleri bilgiyi ve eleştirel olarak düşüncelerini kapsayan “fen süreci”ni içermesi gerekliliğini belirtmektedir (s.105).

Etkili Fen öğretimi, araştırma süreçlerinden oluşur:

- Bilimsel araştırma sürecindeki becerileri geliştirmek
- Eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek
- Öğrencilerin bilimsel kavramları ve ilkeleri anlamalarına izin vermek (Hershberger, R.; [www.bioactivesite.com](http://www.bioactivesite.com)).

Sonuç olarak, etkili bir fen öğretimi gerçekleştirilmesi için öğrencilerin bilimsel araştırma yoluyla fen öğretimine yönlendirilmesi tavsiye edilmektedir. Bilimsel araştırma yoluyla fen öğretimi problem çözme stratejisini kullanır. Bilimsel araştırma yoluyla fen öğretiminde probleme ve çözüm yoluna öğrenciler karar verir, uygularlar, uygulama içinde verilen kararları değiştirilebilir. Ayrıca, bilimsel araştırma yoluyla fen öğretiminde problemler açık uçlu ve gerçek hayattan problemlerdir. Bilimsel araştırma yoluyla fen öğretiminde öğretmen rehberliği azdır. Bilimsel araştırma yoluyla fen öğretiminde amaç, öğrencileri bilim yapma sürecine yönlendirmek ve bilimsel bilgileri kendi bilimsel araştırmaları sonucunda oluşturmalarını desteklemektir. Bilimsel araştırma yaparken sadece bilimsel bilgi üretmekle kalmayıp hayatta bilimsel düşünmek ve gerektiğinde bilimsel süreçleri kullanarak bilgiye ulaşmak için beceriler geliştirmeleri ve bilimin doğasını yaşayarak öğrenmeleridir (Abruscato 1996; Martin, Sexton & Gerlovich, 2002; aktaran: Bağcı-Kılıç, 2003).

## **FEN OKURYAZARLIĞI**

Fen öğretiminin en temel amacı fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesidir. NRC (National Research Council), (1996) fen okuryazarlığını bilgi, bilimsel kavram ve süreçleri anlama, kişisel karar verme, kültürel ve sivil olaylara katılma ve ekonomik verimlilik için bir gereklilik olarak tanımlamıştır. Benzer olarak, fen okuryazarlığı, soruları teşhis etmek için bilimsel bilgiyi kullanabilme ayrıca doğal dünya ve insan aktiviteleriyle değişen dünyada karar

almaya yardım eden kanıta dayalı sonuçlar alabilme olarak tanımlanmaktadır (OECD, 1999).

Bunlara ek olarak, fen okuryazarlığının yedi boyutu olduğu görülmektedir:

- 1- Fen Bilimleri ve teknolojinin doğası
- 2- Anahtar fen kavramları
- 3- Bilimsel süreç becerileri
- 4- Fen-teknoloji-toplum-çevre etkileşimleri
- 5- Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
- 6- Bilimin özünü oluşturan değerler
- 7- Fene ilişkin alaka ve tutumlar. (M.E.B., 2004).

Fen ve teknoloji okuryazarlığının 2004 Fen ve Teknoloji Programında (s: 9) ne kadar önemli olduğu şu sözlerle dile getirilmektedir:

*Ülkeler güçlü bir gelecek oluşturmak için, her vatandaşın fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi gerekliliğinin ve bu süreçte fen derslerinin anahtar bir rol oynadığının bilincindedirler.*

Özetlemek gerekirse, günümüzde artık bireylerin günlük hayatlarındaki olayları araştıran, kritik düşünebilen, karşılaştıkları problemleri bilimsel yollardan çözebilen doğru karar verme becerileri gelişmiş bir şekilde topluma kazandırılması gerekmektedir (Ergin ve arkadaşları, 2005). Bu yüzden, okullardaki fen eğitimi aşağıda belirtilen iki rolü üstlenmek zorundadır:

- 1- Geleceğin bilim adamlarını ve teknoloji uzmanlarını hazırlamak
- 2- Tüm vatandaşlara fenle ilgili konularda yeterli bilgi ve mantıklı kararlar alabilmelerini sağlamak (Harlen ve Wake, 1999).

Yukarıda değinildiği gibi fen eğitimin temel amaçlarından biri bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesini sağlamaktır. Fen ve teknoloji okuryazarlığını geliştirmek için program uygulanırken öğrencilerin araştırma, sorgulama, problem çözme ve karar verme süreçlerine katılmasını sağlayacak çeşitli etkinlikler kullanılabilir. Tablo 6’da görüldüğü gibi araştırma-sorgulama sürecinde “neden”, problem çözme sürecinde “nasıl”, karar verme sürecinde ise “ne yapılmalı” sorularına cevap aranır. Öğretmen, öğrencilerin bilmeleri gereken her şeyi söylemek yerine soru sormalarını, meraklarını sürdürmelerini sağlamalı ve bu sorulara cevap ararken onlara rehber olmalıdır (MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2005).

**Tablo 6.** Araştırma-Sorgulama, Problem Çözme ve Karar Verme Süreçleri İçin Örnek

| Soru   | Çayım <u>neden</u> bu kadar çabuk soğudu?<br>(Fen sorusu)   | Çayımı sıcak tutacak nasıl bir bardak yapabilirim?<br>(Teknoloji sorusu) | Polistiren ve seramik bardaktan hangisini kullanmalıyım?<br>(FTTÇ sorusu)                                | Çay içmeli miyim?  |
|--|---|--|--|--|
| <b>Soruyu cevaplama</b><br><b>kullanılan süreç</b> | Bilimsel araştırma-sorgulama                                | Teknolojik problem çözme   | Karar verme  | Karar verme  |
| <b>Cevap</b>                                       | Isı enerjisi; iletim, konveksiyon ve ışıma yoluyla yayılır. | Plâstik köpük kaplar, sıvıları daha uzun süre sıcak tutar.               | Bilimsel ve teknolojik bilgiler ışığında kişisel sağlık, çevre ve maliyet gibi faktörler düşünülmelidir. | Zamanına, sayısına ve koyuluğuna dikkat ederek içilebilir. |
| <b>Problemin kaynağı</b>                           | Doğal dünyadaki olaylarla ilgili merak                      | Günlük yaşamda karşılaşılan problemler, insanların ihtiyaçları           | Farklı veya aynı bilgiye dayanan farklı görüşler   | Tercih edilen davranış ve sonuçları                        |
| <b>Soru türleri</b>                                | Ne biliyoruz?<br><br>Nasıl biliyoruz?                       | Nasıl yapabiliriz?<br><br>İşe yarayacak mı?                              | Alternatifler neler?<br><br>Şu anda en iyi seçim ne?   | Ne yapmalıyım?   |
| <b>Çözümlerin sonucu</b>                           | Doğal dünyadaki olaylar hakkında bilgi                      | Bir işi başarmanın etkin ve verimli bir yolu                             | Belirli koşullar içinde savunulabilir bir karar  | Savunulabilir bir davranış                                 |

(kaynak: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2005).

Sonuç olarak, günümüz insanının hayatının her safhasını etkileyen teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmesi için temel bir fen genel



kültürü eğitiminden geçirilmesinin gerekliliği açıkça görülmektedir. Böylece, bireyler bilimin değerini anlar ve ona karşı pozitif bir tutum geliştirir, teknolojinin toplumsal yaşantı üzerindeki etkisini anlar ve en önemlisi bilim teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi ve birbirlerini nasıl etkilediklerini merakla izler. (Çepni ve arkadaşları,1996: 19).

### **BİLİMİN DOĞASI VE VARSAYIMLARI**

Bilimin doğasının öğrencilerin bilimsel okuryazarlık derecelerini artırmalarına yardım edeceğini söylemek, “bilimin doğası nedir?” sorusunu gerektirmektedir. Genelde bilimin doğası, direk olarak bilimin epistemolojisiyle ya da bilim adamlarının doğal dünya hakkında iddia edilen bilgiyi nasıl geliştireceği ve yapılandıracağıyla ilgilidir. Bilimsel bilginin nasıl yapılandırıldığını, nasıl doğruluğunun kanıtlandığını ve nasıl değiştiğini bilmek, bireylerin bilgidan türeyen bilim uygulamaları ve bunların geçerliği ile ilgili kararlar almalarında yardımcı olacaktır (Lonsbury ve Ellis, 2002). Benzer olarak, Lederman ve Zeidler (1987) bilimin doğasını, kişilerin bilimsel bilginin gelişimi için miras aldığı bireysel değerler olarak tanımlamaktadırlar. Burada yer alan değerler Rubba (1977 aktaran: Lonsbury ve Ellis, 2002)’nın altı faktörlü bilimsel bilginin doğası ile ilgilidir. Bu kategorilere göre bilimsel bilgi ahlaki, yaratıcı, gelişmeci, anlaşılır, test edilebilir ve bütünleştirilebilirdir. Dana (2001)’ya göre ise bilimin doğası; bilimsel bilginin doğası, bilimsel kuruluşların doğası ve bilim adamlarının doğası olmak üzere üç önemli bileşenden oluşur. Her bileşen aşağıdaki gibi tarif edilmektedir:

- Bilimsel dünya görüşü: dünya anlaşılabilir, bilimsel fikirler değişikliklere tabidir, bilimsel bilgi süreklidir ve bilim tüm sorulara tam bir cevap sağlayamaz.
- Bilimsel kuruluşların doğası: bilim karmaşık bir sosyal aktivitedir; bilim, disiplinler arası düzenlenir ve çeşitli kuruluşlarda üretilir, genel olarak bilimin

üretiminde kabul edilen ilkeler vardır ve bilim adamları kamu işlerinde hem uzman olarak hem de bir vatandaş olarak yer alırlar.

- Sorgulamaya dayalı bilimsel metotlar: bilim kanıtlar ister, bilim mantık ve hayal gücünün karışımıdır, bilim açıklar ve tahmin eder, bilim adamları onu teşhis etmeye çalışır ve taraf tutmaktan kaçınır.

Benzer olarak, Balcı (2004: 29) da bilimin doğası ile ilgili olarak bilim adamlarının çalışma prensiplerinden bahsetmiştir. Balcı 'ya göre, bilim adamının işine başlarken sahip olması gerekli sayıtlılardan biri nedensellikler: Olayların nedenleri vardır, bu olaylar, öteki koşullar tarafından kararlaştırılır. Olaylar arasındaki nedensel ilişki ortaya konabilir, anlaşılabilir. İkinci sayıtlı deneyseliliktir. Güvenilir bilgi ancak tecrübeyle ortaya çıkar; deneysel gözleme, kanıtla doğrulanabilir. Buradan da görüldüğü gibi belli bir birikime sahip olarak, bilim adamlarının çalışma prensibi ile hareket ederek bilimsel çalışmalar yapılabilir. Demek ki, güvenilir bilgiye ulaşmanın en iyi yolu doğrudan yaşantı ile elde edilen kanıtların toplanmasıdır. Buna bir örnek verilecek olursa, bir sınıfa uygulanacak en iyi yöntemi belirlemek için, dışardan gözlem yapan biriyle bizzat sınıfın öğretmenliğini yapan kişi arasındaki farktır. Üçüncü sayıtlı ise basitlik ilkesi: Olaylar arası ilişkiler mümkün olan en ekonomik şekilde izah edilmelidir. Basit bir kuram karmaşık olana tercih edilmelidir. Dördüncü ve son varsayım ise genelliktir ve tümevarımcı ile tüm dengelimci yöntemlerde önemli rol oynar. Tarihsel olarak somut özel ile soyut genel arasındaki problemle ilgilidir. Bilim adamı özeli gözleyerek bulgularını daha büyük dünyaya geneller.

Sonuç olarak, bilimin doğasını anlamak tüm bireyler için önemlidir. Çünkü bilimsel bilginin kesin olmayan ve sürekli gelişen doğasını anlamayan bireylerin, yeni bir araştırma veya kabul edilmiş olağan durumlara ters düşen bir teori ile karşılaştıklarında ürkek ve çekingen davranışlar sergilemeleri olasıdır (Cotham ve Smith, 1981 aktaran: Çepni 2005). Ayrıca, bilimin

doğasını anlamak bireylerin bilimsel okuryazarlık düzeylerine önemli bir katkıdır (NRC, 1996). Bu nedenle öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarında öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. Lederman (1992) çalışmasında, bilimin doğası hakkında öğretmenlerin düşünceleri üzerine gerçekleştirilen birçok araştırmayı inceleyerek bu sürecin süreçsel anlamaya dayandığını belirlemiştir. Sonuçlar, fen öğretmenlerinin bilimin doğası hakkında yeterli düşünceye sahip olmadıklarını göstermiştir. Oysaki bilimin doğası hakkında yeterli düşünceye sahip olmayan öğretmenler, öğrenciler üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı bilimin doğasını anlamak önemli görülmektedir.

### **BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ NEDİR?**

Öğrenciler fen bilgisini veya konuları sadece sözel yolla iyi öğrenemezler. Onlar en iyi öğrenimi birinci elden deneyimlerle sağlarlar. Bunun anlamı, öğrencilerin bilimsel süreçleri fen öğrenmenin bir aracı olarak kullanmaları zorunluluğudur. Bu beceriler her öğrencinin günlük hayatındaki parçalardır (Turgut, 1997). Bu nedenle Gagne (1965 aktaran: Taşar ve arkadaşları, 2001), çocuklara öğretilen şeylerin bilim adamlarının yaptıklarına (bilimsel etkinliklerde geçirdikleri sürece) benzer olması gerektiğini belirtmektedir. Bilim adamları gözlem yaparlar, sınıflandırma yaparlar, ölçerler, sonuç çıkarmaya çalışırlar, denenceler ileri sürerler ve deneyler yaparlar. Bilim adamları bu yolla bilgi edinmeyi öğrenmişlerse, onların yaptıklarının basit ilk şekilleri de ilkokul yıllarında öğrenilmeye başlanabilir. Ama buradan herkesi bilim adamı yapmaya çalışmak gibi bir sonuç çıkarılmamalıdır. Aksine buradan çıkarılacak sonuç, bilimi anlayabilmenin, dünyaya bilim adamı gibi bakıp onunla bilim adamı gibi uğraşmaya bağlı olduğudur. Öncelikle bilimsel süreç becerilerinin ne olduğuna bakalım. Aslında bilimsel süreç becerilerini tarif etmek zordur. Çünkü bu beceriler genel olarak bilimin safhalarını oluşturmadaki ustalıklı alakalı olup, bilişsel ve araştırma

becerileriyle ilgilidir (Goh, Toh,& Chia,1989 aktaran: Arena, 1996). Aşağıda bilimsel süreç becerileri ilgili yapılan tanımlara yer verilmiştir.

Ostlund (1992) bilimsel süreç becerilerini, bizim dünyamız hakkında bilgiyi üretmek ve düzenlemek için sahip olduğumuz en güçlü malzeme olarak tanımlamıştır. Ayrıca bu becerilerin öğrencilerin bir bilim adamı gibi düşünmeyi öğrenmelerini sağladığını belirtmiştir. Taşar ve arkadaşlarına (2001) göre bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel becerilere bilimsel süreç becerileri denir. Pekmez (2000), bilimsel süreç becerilerini, öğrenmeye yardım eden, keşfetme metotlarını öğreten, öğrencileri aktif yapan, onların sorumluluklarını geliştiren ve pratik çalışmaları anlamalarına yardımcı olan temel beceriler olarak tanımlamaktadır. Pekmez, bu becerilerin genelde laboratuarda kullanıldığı düşüncesinin hâkim olduğunu da belirtmektedir. Harlen (1999), bazı süreç becerilerinin tüm fen derslerinde (sadece laboratuvar alıştırmalarında değil) kullanılması için, fırsatlar yaratılmasını belirtmektedir. Üstelik bu beceriler, bireysel öğrenci olarak değerlendirmenin odağında daima gerekli değildir. Öğrenciler grupla çalıştığı ve aktiviteler hakkında kararlar bir bütün olarak grupça yapıldığı zaman, bu beceriler grup değerlendirmenin ve öğretimin odağındadır.

Martin (1997, aktaran: ergin ve arkadaşları, 2005), bilimsel süreç becerilerini karmaşıklık düzeylerine bağlı olarak temel beceriler ve üst düzey beceriler olarak ele almıştır. Temel beceriler, daha karmaşık üst düzey bilimsel süreç becerilerini öğrenmede bir temel sağlamak için tasarlanmıştır (Padilla, 1990). Aşağıda birkaç araştırmacıdan uyarlanan, temel ve üst düzey becerilerin tarifleri ve bunlara verilen örnekler Tablo 7 de gösterilmektedir.

**Tablo 7** Temel ve Üst Düzey Süreç Becerilerinin Tarifleri ve Bu Becerilerle İlgili Örnekler

| <b>SÜREÇ BECERİLERİ</b> | <b>TARİFLER VE ÖRNEKLER</b>   |
|-------------------------|---|
| <b>TEMEL BECERİLER</b>  |   |
| <b>Gözlem</b>           | <p>Beş duyu organını kullanarak nesne ve durumların özelliklerini not etmektir. Etkili bir gözlem yalnızca bakmak değil belirli bir amaçla dikkatli bir şekilde ve sistemli olarak bakmaktır. Gözlem; bazı bilim adamları ve fen eğitimcileri tarafından bilimsel süreç becerileri içinde en önemlisi olarak düşünülmektedir. Çocuklar oldukça iyi bir gözlemcidir. Okula başlamadan uzun bir zaman önce öğrendikleri birçok şey, gözleme düşkün olmalarının bir sonucudur.</p> <p><i>Gözlemin faydaları:</i> 1. Gözlem çocukları meraklı olmaya sevk eder 2. Benzerliklerin ve farklılıkların gözlemlenmesi, sınıflama becerisi ve değişkenlikleri tanımlama ve değiştirme becerilerinin gelişmesi için gereklidir 3. Olaylardaki ardılıkların gözlemlenmesi kavramların geliştirilmesine yardım eder 4. Bilgilerin geliştirilmesini sağlar 5. Araştırma dürtüsünü harekete geçirir.</p> |
| <b>Sınıflama</b>        | <p>Nesne ve olayları, özelliklerine ya da niteliklerine göre belli sınıflarda toplanmasıdır. Ayrıca, nicel gözlemler belirli standart veya standart olmayan ölçümlerle değerlendirildiğinde anlamlı olur. Ölçme en basit anlamda kıyaslama ve saymadır, doğrusal boyutları, alanı, hacmi, sıcaklığı, kütle, zamanı gibi ölçülebilir nitelikleri tanımlamak için standart ve standart dışı birimlerin kullanımını kapsar. Deneyim olmadan gelişemez.</p>   |

**Tablo 7 (devamı)** Temel ve Üst Düzey Süreç Becerilerinin Tarifleri ve Bu Becerilerle İlgili Örnekler

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <p><b>Uzay / zaman ilişkisi</b></p> | <p>Nesne ve olayları; şekiller, zaman, uzaklık ve hızlarıyla ilgili olarak gözünde canlandırmak ve manipüle etmektir. Fen bilimlerinde sayıları kullanmak sorulara ve problemlere cevap bulmak için önemlidir. Uzayla ilgili süreçler, nesnelere düzlemsel ve üç boyutlu şekillerine göre anlamayı ve anlatmayı içerir. Uzayda yer ve yön kavramlarını geliştirmeyi zorunlu kılar. Bu süreç diğer süreçlerin gelişmesine yardım eder.</p> <p><u>Sayı uzay ilişkisi gelişmiş bir öğrenci:</u> 1. İki boyutlu bir şekli üç boyutlu bir şekle nasıl dönüştürülür? 2. Bir küpün kaç kenarı vardır? 3. Bu şeklin simetri eksenleri hangileridir? gibi soruları cevaplayabilir..</p>   |
| <p><b>Ölçme</b></p>                 | <p>Nicel terimlerle bir nesne ya da cismin miktarını ifade etmektir.</p> <p><u>Ölçme becerisi ile ilgili bazı sorular şunlardır:</u> 1. Bardakta ne kadar su var ya da bardaktaki suyun sıcaklığı nedir? 2. Bu iki cismin uzunlukları eşit midir? 3. Bir cismin enini, boyun hacmini, kütleini, ağırlığını ve yoğunluğunu belirlemek için hangi ölçü aletlerini veya hangi yöntemleri kullanırsınız 4. Ölçümlerinizi diğer üyelerin ölçümleriyle kıyaslayın 5. Farklı ölçüm araçları kullanılırsa ne olur? 6. Standart ölçü araçları hangi amaçlarla oluşturulmuştur. <u>Ölçme becerisi gelişmiş bir öğrenci:</u> 1. Bir cismin herhangi bir özelliğini (uzunluk, ağırlık, zaman, sıcaklık ... gibi) uygun ölçme araçları kullanarak belirleyebilir 2. Bazı bilimsel ölçme araçlarını kullanabilir 3. Çeşitli birimleri birbirine çevirebilir.</p> |
| <p><b>Tahmin</b></p>                | <p>Eski deneyim ve gözlemlerin ya da verilerin yayılımına bağlı olarak gelecek bir oluşumu önceden kestirmektir.</p> <p><u>Öğretmen, öğrencileri soru sormaları için cesaretlendirmelidir:</u> Örneğin, “eğer siz suyun hacmini değiştirirseniz ne olacağını düşünüyorsunuz?” şeklinde olmalıdır.</p>  |

**Tablo 7 (devamı)** Temel ve Üst Düzey Süreç Becerilerinin Tarifleri Ve Bu Becerilerle İlgili Örnekler

| <b>ÜST DÜZEY<br/>BECERİLER</b>                      |   |
|---|---|
| <b>Verilere dayanarak sonuçların ifade edilmesi</b> | <p>Bir nesnenin, gözlemin ya da birisi tarafından ne yapılacağını anlatan somut tariflerin olduğu ifadeler geliştirmektir.</p> <p>Öncelikle öğrencilerin deneyler sırasında verileri kaydetmelerinin gerekli olduğunu bilmeleri ve bu verileri tablo yaparak yada grafik çizerek sunmaları gerekir. Daha sonra kendilerine bu verilere dayanarak örneğin, “Ne çeşit karar almalıyım? Bu kararın olası sonuçları ne olabilir? Benim kararımın sebepleri nedir? En iyi karar hangisidir?” gibi soruları sormalıdırlar.</p>    |
| <b>Modelleri formüle etme</b>                       | <p>Sanal durumları, nesnelere, ya da fikirleri açıklayan matematiksel formülleri yapılandırmaktır.</p>  |
| <b>Değişkenleri belirleme ve kontrol etme</b>       | <p>Bir olayda mevcut değişkenleri tanımlamak; belirleyici sebeplerin amacı için bir durum ya da olayla ilgili olan özellikleri kontrol etmek ve manipüle etmektir. Öğrenciler genellikle değişkenleri kontrol etmekte zorluk çekerler. Bu öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyinden kaynaklanmaktadır. Öğrencilerin bu becerisini geliştirmek için şu sorular sorulabilir: Bir hafta boyunca oda sıcaklığında ve buzdolabında bekletilen aynı miktardaki sütte neler gözlemlediniz? Gözlemlerinizin nedenini tartışınız?</p> |

**Tablo 7 (devamı)** Temel ve Üst Düzey Süreç Becerilerinin Tarifleri Ve Bu Becerilerle İlgili Örnekler

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Verileri yorumlama</b> | Bir tabloda yerleştirilen verilerden yararlanarak hipotezlere, tanımlamalara ya da çıkarımlara ulaşmaktır. Verileri yorumlama hakkında öğrencilere sorulacak sorular şunlar olabilir. Grafiğin eğimi size ne ifade eder? grafikte görülen değişkenler arasında nasıl bir ilişki vardır? Veriler basınç-sıcaklık ilişkisi hakkında ne gösteriyor? |
| <b>Hipotez kurma</b>      | Nispeten daha büyük sayıdaki olayları açıklamak için kullanılabilen gözlemlerin ya da çıkarsamaların geçici bir genellemesini ifade etmek ama bu, birisi ya da daha çok deney tarafından test edilen hazır ya da nihai teste tabidir.  |
| <b>Deney yapma</b>        | Bir hipotezi, bağımsız değişkenin kontrolü ve manipülasyonu vasıtasıyla test etmek ayrıca bağımlı bir değişken üzerindeki etkisini not etmek; sonuçları, diğer kişilerin deneyi tekrarlayabilmesi için izleyebileceği bir rapor formunda sunmak ve açıklamaktır.   |

**Kaynak:** <http://www.onlinefizik.com/content/view/27/28>); Aydoğdu ve arkadaşları (2005); Ferreira, L.B.M. (2004); Padilla (1990); Şahin, E.S. (2000)' den uyarlanmıştır.



Sonuç olarak bilimsel süreç becerileri, kişilerin sorgulama ve araştırma sonuçlarını üretmelerine olanak veren fenin temelini oluşturmaktadır (Myers ve arkadaşları, 2004). Bu yüzden fen eğitimi, bilimsel süreçlerinin öğretimine dönüşmelidir. Bu dönüşüm sayesinde zamanla öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gelişecektir. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, cevaplar bulma ve meraklarını giderme olanağı verecektir (Pekmez, 1999). Bu becerilerin kazandırılırken öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. Ferreira (2004)'da bu noktaya dikkat çekerek, çocukların bilimsel süreç becerilerini kazanabildiğini ama üst düzey becerileri kazanmalarının çocukların bilişsel kapasitesinin gelişimi ile orantılı olduğunu belirtmiştir. Ergin ve arkadaşları (2005), genelde temel becerilerin ilköğretimin ilk basamaklarında, üst düzey becerilerinde ilköğretimin ikinci basamağında kazandırılmasının uygun olacağı görüşünü savunmuşlardır. Ancak yukarıdaki araştırmacılar, bu becerileri sadece adım adım izlenmesi gereken basamak olarak görülmemesini, bir düşünce biçimini oluşturacak becerilerin bir bütünü olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ancak, bu becerileri sınıfa getirmede ve bunu yapacak olan öğretmenlerin eğitiminde ciddi eğitim boşlukları bulunmaktadır. Öğrencilerin, gruplarda etkili bir şekilde fikirlerini paylaşmaları, tartışmaları, savunmaları ve genişletmeleri için gerekli sosyal becerilerin gelişimi kadar öğretmen eğitimi ve okul yönetiminin de problemle yüzleşmesi gerekmektedir (Myers ve arkadaşları, 2004).

### **BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN ÖNEMİ**

Bilimsel süreç becerileri ya da içerik bilgisi, hangisi daha önemlidir? Bilimsel süreç becerileri bilim yaparken kullanılır; bilimin içeriği de, bilim bilgisidir. Öğretmenlerin bu soruyu nasıl cevapladığı, öğrenciler için önemli sonuçlar doğurur. Bilimsel süreç becerileri bilimsel bilgi elde etme süreçlerinde kullanılmalıdır, ancak bu şekilde kullanıldığı zaman ona bilimsel

denebilir. Aksi takdirde, insan emeğinin çoğu alanında kullanılan bilimsel süreç becerileri, mantıklı ve akıllı düşünmenin sadece basit bir tarifinden öteye gidemeyecektir. Bilimsel süreç becerileri, sadece bazı bilim içerikleri ile ilgili değil, aynı zamanda bu içerikle ilgili bilimin her alanıyla ilgili olabilir ( Harlen, 1999). Bir problemin çözümünü, içerik bilgisine ya da bilimsel süreç becerilerine sahip olmadan düşünmek olanaksızdır. Çünkü ikisi birbirinin tamamlayıcısıdır. Belki çoğu öğrenci bir bilim adamı olamayacak ama herkes öncelikle bir vatandaşdır ve bu vatandaşlardan gözlemler yapabilen, sorular sorabilen ve verileri analiz edebilen ayrıca dünyanın çoğu yönünü anlayabilen bireyler olarak yetişmesi istenmektedir. Bilimsel süreç becerilerini (gözlem, çıkarım yapma, sınıflama, sorgulama, tahmin etme, deney yapma, veri analizi ya da iletişim kurma gibi) kazanan bir kişinin bilim yapmasına yardımcı olan herhangi bir yeteneği düşünelim. Örneğin, hemşireler gözlem yapar, mühendisler verileri analiz eder ve bilim adamları deneyler yapar. Böyle becerileri öğrenmek, sadece bilimle ilgili bir kariyeri yakalamak isteyenlere özgü değildir. Bu, bilimsel süreç beceri kullanımını içermeyecek milenyumda bir iş hayal etmenin zorluğunu gösterir (Rillero, 1998). Benzer olarak, Hurd (1991; Berryman, 1983; National Science Board, 1989 aktaran: White, 1999), öğrencilerin istenilen biçimde süreç becerilerini kazanamadıklarında lise eğitimi bittiği zaman, onların büyük çoğunluğunun bilimsel ve teknolojik toplumda başarılı olamayacaklarını belirtmektedir. Süreç becerileri, öğrencilerin okumasına, yazmasına ve matematik ile sosyal çalışmalar yapmasına yardımcı olur. Bu beceriler, okulda, iş yerlerinde ve yaşamda son derece önemlidir (Rillero, 1998). Bu yüzden, fen öğretimi, bilimsel süreç becerilerinin öğretimini içermelidir. Ayrıca, bilimsel süreç becerilerinin önemi, uzun zamandır kabul edilmektedir ( Saat, 2004).

Bilimi öğrenme ve anlama için bir araç olarak bilimsel süreç becerilerinin gerekliliğinin yanı sıra, onlar fen eğitiminin de önemli bir amacıdır. Bu becerilere sadece bilim adamlarının sahip olması değil aynı

zamanda bilimin önemli bir role sahip olduğu bir toplumdaki her vatandaşın bilimsel okuryazarlık için ihtiyacı bulunmaktadır. Bu yüzden bu beceriler; bireylerin kişisel ve sosyal yaşamlarını etkilemektedir. Ayrıca, insanlardan bu becerileri düzenli yaşamlarının tümünde uygulaması ve kullanması beklenmektedir. Bu beklenti doğrultusunda fen öğretiminin, daha yüksek bilişsel düzeylerde bilimsel süreç becerilerini kazandırmak için bazı aktiviteler yoluyla öğrencileri cesaretlendirmesi gerekmektedir. (Huppert, J., Lomask S.M. ve Lazarorcitz, 2002).

Saat (2004), öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmak için yapılan çalışmaların, öğrencilerin her bilimsel süreç becerisine bazı aşamaları geçerek ulaştığını kanıtladığına değinmektedir. Bu aşamalar, bilimsel sürecin farkına varma, alışkanlık kazanma ve otomatikleşme olarak belirtilmiştir. Birinci aşamada (farkına varma), öğrenci ya alt sınıflardaki fen bilgisi dersinde ya da araştırmacının hazırladığı öğrenme ortamında becerinin farkına varır. Buna örnek olarak değişkenlerin kontrol edilmesi verilebilir. Daha sonra bununla ilgili terimleri fark eder, örneğin, bağımlı ve bağımsız değişkenler. Fakat bu aşamada öğrencilerin verdiği yanıtlara bakıldığında öğrencilerin bu yeteneği içselleştiremediği görülür. İkinci aşamada (alışkanlık kazanma), öğrenci yeteneğe yakınlaşır, yetenekle ilgili değişik örnekler verir ancak zihinsel olarak kargaşa ve belirsizliği yaşadığı için bu yeteneği başka bir ortama uyarlayamaz. Üçüncü aşamada (otomatikleşme), yetenekle ilgili terimleri kolayca tanımlar ve yeteneği başka durumlara taşıyabilir. Öğrencilerin bu aşamaları kolayca geçebilmeleri için ön bilgiye sahip olmalarının yanı sıra basit fen bilgisi etkinlikleri ile desteklenmeleri ve sık olarak pratik yapma fırsatının verilmesi gerekmektedir.

## **FEN EĞİTİMİNDE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN YERİ**

Fen eğitimi bilimsel süreçlerin öğrenimini içerir. Bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırma yapabilmenin temelini oluşturur. Bilimsel düşünme ve araştırma, sadece bilim adamlarına özgü değildir. Aksine bu yetenekler, her bireyin bilim okuryazarı olabilmek, bilimin doğasını kavrayarak yaşam kalitesini ve standardını artırabilmek için günlük hayatın her aşamasında kullanabileceği yetenekleri içerir (Harlen, 1999).

Birçok çocuğun doğal merakı onları öğrenmeye yönlendirir. Yeni bir şey öğrenme çocukların doğasında vardır. Öğrencilerin kullandıkları ve geliştirdikleri beceri ve süreçler bilim adamlarının çalışırken kullandıkları ile aynıdır. Bu çalışmalar doğanın işleyişini anlamak ve yaşanılır ortamlar hazırlamak için gereklidir. Bilim adamları da gözlem yapar, sınıflama yapar, ölçme yapar, sonuçlar çıkarmaya çalışırlar, hipotezler ileri sürerler ve deneyler yaparlar (kaynak:<http://www.onlinefizik.com/content/view/27/28>).

Öğrencilere fenedeki veya herhangi bir bilim dallarındaki bilgilerin tümünün verilmesi mümkün değildir. Buna ne ömür nede imkânlar yeter. Bu nedenle günümüzün modern eğitim anlayışı, temel bilginin yanı sıra bilginin elde ediliş yöntemlerini de öğrencilere kazandırılmasına yöneliktir (kaynak:<http://www.onlinefizik.com/content/view/27/28>). Benzer olarak, Schermann (1989, aktaran: Ewers, 2001), bilimsel süreç becerilerinin, bilimin içeriğinin daha iyi anlaşılmasında önemli bir role sahip olduğunu vurgulamaktadır. Fen eğitimcileri, temel fen eğitiminin süreç becerilerinin gelişimi ile başlayarak, daha sonra fen içerik dersleri ve ondan sonra da alan çalışması deneyimleriyle devam etmesini önermektedir (Ewers, 2001).

Bilimsel süreç becerileri fen eğitiminde en önemli kurumsal güçtür. Mesele ister felsefi (örneğin bilimsel düşünme yolu) ister pratiğe dayalı olsun

(örneğin değişken dünyada hayatta kalma stratejileri ) çözüm genellikle aynıdır. Bilimsel süreç becerileri ilk, orta, ve lise fen programlarında kuvvetle uygulanmalıdır. Bu yüzden, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek, fen programlarının (İlköğretim 4. ve 8. sınıflarını kapsayan) önemli bir hedefini oluşturmaktadır (Bredderman, 1982; Tobin & Capie, 1980, 1982b aktaran: Flower, 1987).

Ayrıca Ferreira (2004), fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin işlevi için fen eğitimi araştırmacıları arasında üç temel tartışma noktasının ortaya çıktığını belirtmektedir. Bu tartışmalar, bilimsel süreç becerilerinin:

- a) Bilginin değişim hızına ayak uyduracak şekilde bilimsel bilgiyi daha iyi anlamak için çocuklara bir araç olduğu.
- b) Bilimsel okuryazarlığın gelişimi için gerekliliği.
- c) Bilimsel bir eğitimin bütüncü bölümü olduğu yönündedir.

İlk tartışma (ilk olarak 1960 programının gelişimi boyunca ifade bulan), çocukların bilimsel bilgiyi anlamaları için en iyi yolun bu bilginin üretimindeki süreçlerle meşgul olmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Bilimsel süreç becerileri, bunu başarmak için bir araçtır ve fen öğrenmek tam olarak bilimsel bilgiyi kazanmakla alakalıdır ( Covill & Pattie, 2002 aktaran: Ferreira, 2004).

Aşağıda Colvill ve Pattie (2002: 20)'ye ait bir açıklamaya yer verilmiştir:

*“Fen öğretim programı; tüm öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine yardımcı olacak şekilde oluşturulmalıdır”*

İkinci tartışma, direk olarak bilimsel okuryazarlığın tanımı ile ilgilidir. Amerikan İlim Geliştirme Derneği (AAAS) bilimsel okuryazarlığı (1993), kişisel ve toplumsal olarak kavramsallaştırmaktadır. Kişisel okuryazarlık, bireylerin hayatında ihtiyaç duydukları bilimsel bilgi ve becerileri içermektedir.

Toplumsal sahada bilimsel okuryazarlık, bilimsel iddiaların nasıl üretildiğini değerlendirmek için onları hazırlamakta ve bu nedenle böyle kararlara halkı dâhil etmektedir (Ferreira, 2004).

Bilimsel süreç becerileri için üçüncü tartışma, böyle becerilerin “anamlı öğrenme” için merkezi role sahip bilimsel bir eğitimin bütünlüyci bölümü olmasıdır (Harlen, 1999: 130). Harlen; öğrencilerin doğru bir şekilde uygulanmayan süreç becerilerini kullanarak bilimsel bir araştırma yapmaları durumunda (örneğin, eğer önemli bir kanıt toplanamıyorsa ya da araştırma hipotezini kanıtlanamıyorsa), öğrencilerin bu görüşlerinin dünyayı anlamalarına yardımcı olamayacağını belirtmektedir.

Öğrencilerin bilimsel bilgiyi anlayabilmeleri için bilimsel süreç becerilerini öğrenmeleri gerekir. Harlen (1999), bilimsel süreç becerilerinin öğrencilerin kendileri tarafından çalışılması gerektiğini çünkü bilimsel süreç becerileri bilimsel okuryazarlık için önemli bir bileşen olduğunu vurgulamaktadır. Harlen’ e göre, bilimsel süreç becerileri ve içerik bilgisi bilimsel okuryazarlık için gerekli olduğundan bu beceriler hiçbir zaman ihmal edilmemelidir.

Ergin ve arkadaşları (2005)’na göre fen öğrenmenin iki temel amacından birisi, kişinin yaşantısındaki sorunlarla baş edebilmesi için bilimsel yollarla sorun çözme becerisi kazanmaktır. Bu nedenle zorunlu eğitim sürecinde bilimsel süreç becerileri kazandırılması savunulmaktadır. Araştırmacılar, bilimsel süreç becerilerinin hayatın bizzat içinde olduğunu çünkü öğrenmenin insan yaşamının ilk evrelerinde gözlem ve deneme yaparak başladığından söz etmektedirler. Son olarak araştırmacılar, fen öğrenmeye sorun çözmeyi öğrenme olarak bakılırsa bilginin ve becerinin hayatımızı nasıl değiştirdiğinin görülebileceğini düşünmektedirler.

2004 Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında (MEB., 2004, s.40) bilimsel süreç becerilerinin fen eğitiminde ne kadar önemli olduğu şu sözlerle dile getirilmektedir:

*“Fen ve Teknoloji Programı sadece günümüzde bilgi birikimini öğrencilere aktarmayı değil araştıran, soruşturan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, hayatın her alanında karşılaştığı problemleri çözmeye bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır. Bu yüzden, programda öğrencilere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğretmek amacıyla bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılan beceriler kazandırmak esas alınmıştır”.*

Aslına bakılırsa, bilimsel süreç becerileri sadece fen alanı için geçerli değil birçok alanda da karşımıza çıkan ve hatta günlük hayatta sıkça kullandığımız becerileri kapsamaktadır (Ergin ve arkadaşları, 2005). Bu nedenle, bilimsel süreç becerileri son derece önemli bir konudur.

## **BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN ÖĞRETİM PROGRAMINDAKİ YERİ**

Bilimsel süreç becerileri, ilköğretim müfredat programının temelini oluşturur. Temel süreç beceriler anaokulundan ilkokul üçüncü öğrencilerine kadar tavsiye edilirken, üst düzey süreç becerileri daha üst kademedeki okuyan öğrenciler için uygun görülür (AAAS, 1967 aktaran: Aydoğdu ve arkadaşları, 2005). Fen öğretim programının nasıl etkili hale getirilebileceği yönünde çalışmalar sürmektedir. Yapılan deneysel araştırmalar, bilimsel süreç becerilerin öğretiminde amaçlanan herhangi bir fen öğretim programının; aşırı-duyumsal deneyimleri, öğrencilerin bilginin yapılıp yapılmasında işbirliğine dayalı araştırmayı, bilimsel süreç becerilerini öğrenmeleri için çocukların yaşlarının dikkate alınmasını ve bu becerilerin ünitelerde çocukların kendileri tarafından öğrenebilecekleri şekilde oluşturulması gerektiğini kanıtlamıştır (Ferreira, 2004: 44). Benzer olarak Amerikan İlim Geliştirme Derneği (AAAS) ve Ulusal

Araştırma Kurulu (NRC); bir öğretim programının, çocuklara sadece bilimin içeriğini değil aynı zamanda düşünme becerisi ve daha erken sınıflarda öğretilecek temel süreç becerilerini kazandıracak şekilde hazırlanmasının önemine dikkat çekmektedir (Padilla & Padilla, 1986:6 aktaran: Turpin, 2000). Yapılan çalışmalarda sorgulama yoluyla yapılan fen öğretim programının, bilimsel süreç becerilerin gelişiminde önemli bir role sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca, sorgulamaya dayalı programda yer alan öğrenciler geleneksel fen programında yer alan öğrencilere göre daha yüksek başarı gösterdikleri kanıtlanmıştır (Turpin, 2000).

Son yıllarda Türkiye’de fen öğretim programının etkili olması için çalışmalarını sürdürmektedir. 2000 fen programının özellikleri şu şekilde sıralanmaktadır:

- Program, bilimsel öğrenim sürecine ve aktif öğretime elverişli bir yapıdadır.
- Programda her cümle dilbilgisi kurallarına uygun, öğeleriyle tam, açık ve aktif eğitime yol açacak biçimde yazılmıştır.
- Programın bütün öğeleri birbirleriyle uyumludur.
- Program, ileri ülkelerde geliştirilip uygulanan programlarla karşılaştırıldığında, onların sahip olduğu temel niteliklere sahiptir.
- Program, öğretmenleri ve ders kitabı yazarlarını kısıtlamadan, onların yaratıcılıklarını ortaya koymalarına fırsat verecek esnekliktedir.
- Program, değişik koşullara ve öğrencilere uyarlanabilecek esnekliğe sahiptir.
- Program, fen bilimleri öğreniminin kalitesini iyileştirmek için önemli atılımlar yapılmasına fırsat verecek vizyona sahiptir (MEB, 2000:1004).

Aşağıdaki tabloda Taşar ve arkadaşlarının (2001), MEB 2000 fen bilgisi öğretim programı inceleyerek oluşturdukları bilimsel süreç becerilerinin 7. sınıftaki ünitelere göre temsil edilme sıklıkları listelenmiştir.



**Tablo 8.** Bilimsel süreç Becerilerinin İlköğretim 7.sınıftaki Ünitelere Göre Temsil Edilme Sıklıkları

| Sınıf | Ünite No | Üniteler  | Kazanım Sayısı | Bilimsel Süreç Becerileri |                          |                                      |                    |                 |                               |                   |          |               |          |           |           |           |
|-------|----------|---|----------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------|----------|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|
|       |          |   |                | Deney Yapma               | Hipotez Kurma ve Yoklama | Değişkenleri Belirleme ve Değiştirme | Verileri Yorumlama | Model Oluşturma | Sayı ve Uzak İlişkileri Kurma | Verileri Kaydetme | Tahmin   | Sonuç Çıkarma | Ölçme    | Sınıflama | Gözlem    | Hiçbiri   |
| 7     | I        | Maddenin iç Yapısına Yolculuk   | 17             | 5                         | -                        | -                                    | -                  | -               | 1                             | 5                 | -        | -             | -        | 5         | 2         | 5         |
|       | II       | Kuvvet ve Hareketin Buluşması –Enerji                                 | 32             | -                         | -                        | -                                    | 2                  | 3               | 14                            | -                 | -        | -             | 4        | -         | 4         | 9         |
|       | III      | Ya Basınç Olmasaydı?  | 25             | 4                         | -                        | 2                                    | -                  | 1               | 1                             | 4                 | -        | 3             | 3        | -         | 4         | 7         |
|       | IV       | Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım | 30             | 1                         | -                        | -                                    | -                  | 3               | -                             | 1                 | -        | -             | -        | 2         | 4         | 20        |
|       |          | <b>Ara Toplam</b>   | <b>104</b>     | <b>10</b>                 | <b>0</b>                 | <b>2</b>                             | <b>2</b>           | <b>7</b>        | <b>16</b>                     | <b>10</b>         | <b>0</b> | <b>3</b>      | <b>7</b> | <b>7</b>  | <b>14</b> | <b>41</b> |

Tablo 8 incelendiğinde şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır: **1)** Bir bilimsel süreç becerisi olan “tahmin” ve “hipotez kurma ve yorumlama” gibi beceriler 7. sınıf öğrenci kazanımları içinde hiç yer almamıştır. Ayrıca “değişkenleri belirleme ve değiştirme”, “verileri yorumlama”, “sonuç çıkarma” gibi becerilere de kazanımlar içinde az sayıda yer verilmiştir. **2)** Sayı ve uzak ilişkisi kurma ve gözlem yapmaya yönelik hedef öğrenci kazanımları programda oldukça sık yer almaktadır. Burada gözlem becerisinin temsil yüzdelerinin yüksek çıkma nedeni, öğrencinin konuyla ilgili örnekler vermesini hedefleyen kazanımların sayıca fazla olmasındandır. **3)** Öğrenci kazanımlarından yaklaşık % 39’u hiçbir bilimsel süreç becerisi sınıfına

girmemektedir.4) Tablo 8 bir bütün olarak incelendiğinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine yönelik bir sistematığın bulunmadığı görülmektedir. 5) Ara toplamlar incelendiğinde yine bazı bilimsel süreç becerilerinin hiçbir öğrenci kazanımında temsil edilmediği saptanmıştır. Her bir bilimsel süreç becerisinin temsil edildiği kazanım sayısının 7.sınıf toplam kazanım sayısına oranları Tablo 9 da verilmiştir (Taşar ve arkadaşları, 2001).

**Tablo 9.** Bilimsel Süreç Becerilerinin Temsil Edilme Yüzdeleri

| <b>Bilimsel Süreç Becerileri</b>            | <b>7.sınıf (%)</b> |
|---|--------------------|
| <b>Gözlem</b>                               | 13.46              |
| <b>Sınıflama</b>                            | 6.73               |
| <b>Ölçme</b>                                | 6.73               |
| <b>Sonuç Çıkarma</b>                        | 2.88               |
| <b>Tahmin</b>                               | 0.00               |
| <b>Verileri Kaydetme</b>                    | 9.62               |
| <b>Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma</b>        | 15.38              |
| <b>Model Oluşturma</b>                      | 6.73               |
| <b>Verileri Yorumlama</b>                   | 1.92               |
| <b>Değişkenleri Belirleme ve Değiştirme</b> | 1.92               |
| <b>Hipotez Kurma ve Yoklama</b>             | 0.00               |
| <b>Deney yapma</b>                          | 9.62               |
| <b>Hiçbiri</b>                              | 39.42              |

Sonuç olarak, fen bilgisi öğretim programının bilimsel süreç becerilerin geliştirilmesine yönelik olarak hazırlanması gerekir. Çünkü böyle öğretim programları, çağdaş fen eğitiminin gerektirdiği bilimsel okuryazarlık için son derece önemlidir. Dolayısıyla tüm eğitim ve öğretim faaliyetlerinin düzenlenmesinde diğer ölçütlerle birlikte bilimsel süreç becerilerini de göz önünde bulundurmalıdır.

## **FEN BİLGİSİ DERSLERİNDE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ KAZANIMINDA ÖĞRETMENİN ROLÜ**

İlköğretim süreci içinde çocuğun içinde bulunduğu çevreyi, doğal olayları ve bilimsel gelişmeleri temel kavram, ilke ve genellemelerle öğrendiği ve buna bağlı olarak bilimsel yöntem süreciyle düşünme ve problem çözme becerileri kazandığı derslerin başında Fen Bilgisi dersi gelir. Fen bilgisi derslerini sınıf öğretmenleri (4. – 5. sınıflar için) ya da branş öğretmenleri verebilir. Her durumda etkili bir Fen Bilgisi dersi için öğretmenlerde bulunması gereken nitelikler vardır (Kaptan, 1998: 25). Fidan' ın (1986 aktaran: Açıkgöz, 2003: 21), ülkemizde yaptığı araştırmada öğretmenlerin ders işleme durumlarının öğrenci başarısını etkilediği ortaya çıkarılmıştır. Öğretmen “öğrenciye bilgi ve beceri aktaran kişi” olarak ele alan yaklaşım yıllar önce terk edilmiş olmasına karşın bugün bu anlayışı sürdürenlerin varlığına da tanık olunmaktadır. Oysa öğretmen konuları, bilgileri etkili biçimde aktaran kişi değil öğrencinin öğrenmesini kolaylaştıran kişidir. Öğretmen, öğrenmeyi öğrenci için uygun öğrenme yaşantılarını seçerek (Ertürk, 1979 aktaran: Açıkgöz, 2003: 25), öğrencinin çevresini amaçlara ulaşmasını kolaylaştıracak biçimde ayarlayarak kolaylaştırır. Bu nedenlerden dolayı, öğretmen sürekli olarak kendini geliştirmek ve günümüz dünyasına ayak uydurmak zorundadır. Öğretmen sadece bilgiyi toplamakla kalmamalı ayrıca onu biçimsel olarak kullanmalıdır. Yani, öğretmen elde ettiği bu bilgileri öğrencileri ile sürekli olarak paylaşmak durumunda olmalıdır. Ancak bunu yaparken öğretmen çocuklara ne kadar çok süreç becerilerini içerecek şekilde bu bilgiyi sunarsa öğrenmenin etkili olmasında o kadar büyük rolü olacaktır (Harlen, 1999).

Açıkgöz (2003), etkili öğretmen özelliklerini beş grup altında toplanabileceğinden söz etmektedir:

**Öğretmenin Akademik ve Bilişsel Gelişmişliği:** Öğretmenin konu alan bilgisi, entelektüel ilgileri, okuma alışkanlıkları gibi özelliklerini kapsamaktadır. Bu grupta yer alan özellikler etkili öğretim için gereklidir ancak yeterli değildir.

**Sınıf-içi Öğretmen Davranışları:** Öğretmenin öğretmeyi kolaylaştırma amacıyla etkinlikler düzenlerken gösterdiği, soru sorma, açıklama yapma, pekiştirme, dönüt/düzeltilme, güdüleme, alıştırmaya, öğrencinin dikkatini canlı tutma, ipucu verme, dersin akıcılığını sağlama vb. davranışları bu gruba girmektedir.

**Öğretmen Kişiliği:** Öğretmenin sevecenlik, başkalarına değer verme, özsaygı, benlik kavramı, denetim odağı, güvenilirlik, dürüstlük, saydamlık gibi özellikleri bu gruba girmektedir. Bu gruptaki özellikler diğer boyutlar üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir.

**Öğretmen-Öğrenci İlişkileri:** Sınıf, toplumsal bir çevre olarak ele alındığında bütün toplumsal çevrelerde olduğu gibi insan ilişkilerinin önemi yadsınmaz. Öğrenci, yakınlık duyduğu, kendisine değer veren ve dostça davranan bir öğretmenin sınıfında, kendisine yakınlık göstermeyen bir öğretmenin sınıfında olduğundan çok daha rahat hissedecektir. Öğretmen öğrenci ilişkilerinin ne kadar önemli olduğu Açıkgöz tarafından 1987-88 Güz döneminde 379 lise öğrencisi ile yapılan bir araştırmada “ öğrencilerin en çok üzerinde durdukları, en yoğun olarak dile getirdikleri” sorunların öğretmen-öğrenci ilişkileri boyutunda toplandığını ortaya çıkarmıştır.

**Sınıf Yönetimi:** Sınıftaki düzenin saptanması, disiplin sorunlarının dersin akıcılığını bozmadan ve öğrenciyi rencide etmeden çözülmesi ile ilgili davranışlar bu grupta yer almaktadır.

Öğretmen, öğretim stratejileri (MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2005) ile ilgili olarak;

- Fen öğrenmeye elverişli ve destekleyici bir ortam oluşturmaları,

- Öğrencilerin motivasyon, ilgi, beceri ve öğrenme stilleri gibi bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurmalı,
- Öğrencilerin işlenen konu ile ilgili ön bilgi ve anlayışlarını açığa çıkarmak ve öğrencilerin kendi düşüncelerinin farkında olmalarını sağlamak için sürekli bir arayış içinde olmalı,
- Öğrencilerin zayıf ve güçlü yanlarını tespit ederek uygun sınıf içi ve dışı öğrenme ortam, metot ve etkinliklerini sağlamalı ve uygulamada öncülük etmeli (eğitim koçluğu),
- Öğrencilerin ileri sürülen alternatif düşünceler üzerinde düşünmelerini, tartışmalarını ve değerlendirmelerini teşvik etmeli,
- Tartışmaları ve etkinlikleri, her fırsatta öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilen bilgi ve anlayışları kendilerinin yapılandırmasına imkân verecek şekilde yönlendirmeli,
- Öğrencilere yapılandırdıkları yeni kavramları farklı durumlarda kullanma fırsatları vermeli,
- Öğrencilerin bir olguyu açıklamak için hipotez kurma ve alternatif yorumlar yapabilme yeteneklerini teşvik etmeli,
- Fen ve teknoloji konularını çalışmaya ve öğrenmeye duyduğu isteği öğrencilere hissettirmeli ve onlar için “özenilen model insan” olmalıdır.

Yukarıdaki etkili öğretmen özellikleri dikkate alınarak, Harlen & Jelly (1997: 57); öğretmenlerin, mümkün olduğu kadar öğrencilerin becerilerindeki gelişimin her adımını yansıtan sorular sormalarını önermektedirler. Örneğin, öğretmenler ‘yorumlama’ basamağı için öğrencilerin:

- İlk sorularıyla ilgili ne bulduklarını tartışmalarını
- İlk tahminleriyle onların buluşlarını kıyaslamalarını
- Değişkenler arasındaki bağlantıyı fark etmeleri
- Sonuçlarının meylini ya da modelini teşhis etmelerini
- Tüm bu kanıtlara karşı herhangi bir modeli kontrol etmeleri
- Özeti ve tüm bu kanıtlarla uyumlu olan sonuçları tasvir etmeleri ve
- Herhangi bir sonucu yeni kanıtlar ışığında değiştirilmek zorunda kalabileceğini fark etmeleri sağlamalıdır.

Mathews (1998); öğretmenlerin mütevazı sorularla öğrencilerin dikkatini çekerek bilimsel süreç becerilerini kazandırmalarını önerdi. Örneğin bunlardan bazıları şunlardır:

- Bilimsel bir açıklama nedir? ( Örneğin: “Siz, ‘yoğunluk’ ve ‘yüzme’ terimlerini kullanarak sizin araştırma sorunuzu açıklayabilir misiniz?”)
- Kontrollü bir deney nedir? (Örneğin: “ Öncelikle fendeki bir testin kullanımı mesela deneysel bir kontrol sağlamak amacıyla bir değişkenin nasıl değiştirileceği sınıfta yapıldığı düşünülürse, ‘sınıftaki her grubun aynı deneysel kontrolü kullanmalarının niçin önemli olduğunu düşünüyorsunuz?’ Niçin bu ‘kontrol’ olarak adlandırılıyor? Şeklinde sorular sorulmalıdır)
- Deney yapılmadan önce bir hipotez ne kadar ispatlanabilir? ( Örneğin; gözlemlerimizi doğru bir şekilde yorumladığımızdan emin olmak için ne gibi başka deneyler yapabiliriz? Be deneyler gereklimi? Onları yapmak için harcadığımız zamana değecek mi?

Öğretmen bu tip soruları, öğrencilerinin kendi kendilerine sormalarına olanak vermelidir.

## PROBLEM CÜMLESİ

İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde kazandıkları bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerin akademik başarısı, fene yönelik tutum ve aile ilgileri arasındaki ilişki ayrıca bu becerilere öğretmenin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri ile öğrencilerin demografik özelliklerinin etkisi nasıldır?

## ALT PROBLEMLER

1. İlköğretim 7.sınıf öğrencilerin bilimsel süreç becerileri (bilimsel süreç becerileri testine göre) hangi düzeydedir?
2. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
3. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri annelerin eğitim düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
4. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri babalarının eğitim düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
5. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri bilgisayara sahip olmalarına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
6. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ayrı çalışma odasına sahip olmalarına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
7. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ailelerinin gelir düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
8. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarı, fene yönelik tutum ve ailelerin gösterdikleri ilgi arasında nasıl bir ilişki vardır?
9. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmaları öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

## **SAYILTILAR**

Araştırma aşağıda belirtilen varsayımlar doğrultusunda geçerlidir.

- Öğrenciler ve öğretmenler çalışma sırasında veri toplama araçlarına içtenlikle cevap vermişlerdir.
- Çalışma sırasında yapılan gözlem boyunca öğretmen ve öğrenciler doğal davranmışlardır.
- Gözlemci olarak katılan araştırmacının verileri etkilemediği varsayılmıştır.

## **SINIRLILIKLAR**

- Çalışma İzmir ili Buca ilçesinde uygulanmıştır.
- Çalışma örnekleme Buca ilçesinde yer alan 5 ilköğretim okulunda öğrenim gören 7.sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.
- Çalışmada İlköğretim 7. sınıf Fen Bilgisi dersi “Kuvvet ve Hareketin Buluşması-Enerji” ünitesinde gözlem yapılmıştır.
- Çalışma 10 hafta ile sınırlıdır.



## TANIMLAR

**Fen Okuryazarlığı:** Bilgi, bilimsel kavram ve süreçleri anlama, kişisel karar verme, kültürel ve sivil olaylara katılma ve ekonomik verimlilik için bir gerekliliktir.

**Bilimin Doğası:** Kişilerin bilimsel bilginin gelişimi için miras aldığı bireysel değerlerdir.

**Bilimsel Süreç Becerileri:** Öğrenmeye yardım eden, keşfetme metotlarını öğreten, öğrencileri aktif yapan, onların sorumluluklarını geliştiren ve pratik çalışmaları anlamalarına yardımcı olan temel becerilerdir.

## KISALTMALAR

NRC: National Research Council.

NSES: National Science Educational Standards.

OECD: Organization for Economic Co-operation and Development

PISA: Programme for International Student Assessment

TIMMS: the Third International Mathematics and Science Study-Repeat

## **BÖLÜM II**

### **İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR**

Bu bölümde araştırma konusu kapsamında, bilimsel süreç becerileri ile ilgili yurt dışında ve Türkiye’de yapılan çalışmalara yer verilecektir.

#### **YURT DIŞINDA YAPILMIŞ ARAŞTIRMALAR**

Darling-Hammond (1999), eğitimsel başarılar katkıda bulunan anahtar faktörlerin var olduğunu ve akademik başarı üzerinde bazen az bazen çok etkileri olan bu faktörlerin yıllardır tartışıldığını belirtmektedir. Bu faktörlerden bazıları; sınıf büyüklüğü, okul büyüklüğü, öğrencinin hazır bulunuşluğu, öğrencinin sosyo-ekonomik statüsü, öğrencinin ev çevresi, okul çevresi, farklı kültürler, öğretim programı ve öğretmen niteliği gibi değişkenleri içermektedir. Bu faktörler arasında yer alan özellikle öğretmen niteliğinin, öğrenci başarısı üzerinde en büyük etkiye sahip olduğu belirtilmektedir.

Yapılan çalışmalar, bilimsel süreç becerileri, bilişsel gelişme, fene karşı tutum ve öğrencilerin akademik başarısı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu göstermektedir (Sayre & Ball, 1975; Hsiung 1988; Lee, 1993; Germann, 1994 aktaran: Sittirug, 1997). Sittirug (1997)’ da benzer bir çalışmada, Tayland’daki öğretmen okulunda öğrenim gören öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve bilişsel gelişim ve akademik not ortalaması arasında yüksek pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Germann (1994), bilimsel süreç becerilerinin ediniminde doğrudan veya dolaylı etkisi olabilecek öğrenci değişkenlerini (ailelerin eğitim düzeyleri, dil tercihleri, cinsiyet, bilimsel tutumlar, bilişsel gelişim, akademik yetenek ve biyoloji bilgisi) incelemiştir. Germann, bu çalışmasını, New England' da bulunan Franco Bölgesinde 9. ve 10. sınıflardan oluşan toplam 67 biyoloji öğrencisiyle yapmıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri başarılarındaki farklılıkların yaklaşık % 80'inin nedenini açıklayan önemli etkenler bulunmuştur. Akademik yeterlik, biyoloji bilgisi ve dil tercihi gibi faktörlerin önemli doğrudan etkenler olduğu, bilişsel gelişme, ailenin eğitim durumu ve fene yönelik tutumların ise doğrudan olmayan önemli etkenler olduğu bulunmuş ve bu değişkenlerden bilişsel gelişme ve akademik yeterliğin bilimsel süreç becerileri üzerinde en büyük etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Sittirug (1997), bilimsel süreç becerileri, bilişsel gelişme, fene karşı tutum ve akademik başarı arasındaki ilişki hakkında tam bir fikir olmadığını belirtmektedir. Ancak bazı çalışmalar, fene karşı tutum ve bilişsel gelişme arasında ya da fene karşı tutum ve bilimsel süreç becerileri arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir. Sonuçlar, fene karşı tutum ile bilişsel gelişme arasında ( $r = 0.27$ , Germann, 1994 ve  $r = 0.15$ , Lee, 1993 aktaran: Sittirug, 1997) ve fene karşı tutum ile bilimsel süreç becerileri arasında ( $r = 0.27$ , Germann, 1994  $r = 0.21$ , Lee, 1993 aktaran: Sittirug, 1997) düşük düzeyde pozitif ilişki olduğunu göstermiştir.

White (1999), belli sınıflarda öğrenim gören kız ve erkekler için fen eğitimindeki sonuçlardan yola çıkarak farklı değişkenler (bilimsel süreç becerileri, fen tutumları ve ailelerin fen derslerinde çocuklarından bekledikleri akademik başarı düzeyleri gibi değişkenler) arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu amaçla, öğrenciler bilimsel süreç becerileri kullanma yeteneklerini artıracığı

düşünülen etkinliklerin kullanıldığı fen sınıflarına katılmışlardır. Katılımcılar, Güney Mississippi' de 6 ilkokul ve 2 ortaokuldaki 5. 7. ve 9. sınıflarda öğrenim gören kız ve erkeklerden (n=543) oluşmaktadır. Elde edilen sonuçlardan yola çıkarak, öğrenciler bilimsel süreç becerileri kullanma yeteneklerinde (belli düzeylerde olan seviyelerinde) bir artış gözlenmiştir. Kızlar, *hipotez kurma* değişkenleri üzerinde en yüksek ortalama puanı elde ederek sözel beceri yeteneklerinde üstünlük göstermişlerdir. Bunlara ilave olarak, öğrenciler ilkokuldayken fene yönelik pozitif tutumlara sahip oldukları görülmüştür. Öğrenciler ortaokula devam ettiği zaman tutumları azalmaya başladığı görülmüştür. Dokuzuncu sınıfa kadar fene yönelik tutumlarda belirgin bir azalma görülmüştür. Öğrencilerin ortaokul başlangıcında, öğretim programını zenginleştirmek adına teknoloji kullanımından, işbirlikli öğrenme gruplarının kullanılmasından, alternatif ve performansa dayalı değerlendirme stratejilerini kullanılmasından ayrıca matematik ve fen kavramlarının bütünleştirildiği öğretim programında günlük yaşam uygulamalarını kullanmalarına olanak veren bir fenden zevk aldıkları görülmektedir. Erkeklerin, ilkokuldaki fen hakkında daha pozitif tutumlara sahip olma eğiliminde oldukları ve daha sonra olayın tersine döndüğü görülmüştür. Ortaokulda, kızların özellikle biyoloji alanında erkeklerden daha pozitif tutumlara sahip olma eğiliminde oldukları görülmüştür. Bu çalışmada bir farklı sonuç; ailelerin, çocuklarının fen performansları için farklı beklentilere sahip olmadıklarını göstermektedir. White, bu verileri toplam 344 kadın ve 84 erkekten toplamıştır. Son olarak, sınıf öğretmenlerinin matematik ve fen aktiviteleri için kızlardan çok erkekleri cesaretlendirdiklerini göstermektedir.

Jaus (1995) yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının süreç becerileri başarısında ve ilköğretim sınıflarında bu becerilerin kullanımına yönelik tutumlarında, üst düzey bilimsel süreç beceri öğretiminin etkililiğini araştırmıştır. Bu çalışmaya katılan 90 öğrenci üç gruba bölünmüştür: kontrol grubu; kendi başlarına yönergeyi takip eden bir davranış grubu, bunlara ilave

olarak bilimsel süreç becerilerinin öğretiminin yararını açıklayan kitapçığın sunulduğu kendi başlarına yönergeyi takip eden diğer bir davranış grubu. Davranış grupları süreç becerilerinde istatistiksel olarak daha yüksek başarı gösterirken fene yönelik tutum puanlarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

Walters ve Soyibo (2001) yaptıkları çalışmada, lise öğrencilerinin üst düzey bilimsel süreç beceri performanslarının, başarı düzeyi, öğretmen niteliği, okul tipi ve öğrenci tipi ve sosyoekonomik geçmişlerine bağlı olarak istatistiksel bir farklılaşma olduğunu göstermişlerdir. Veriler, araştırmacılar tarafından geliştirilen üst düzey bilimsel süreç becerileri testinden elde edilmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin ortalama puanlarının düşük ve tatmin edici olmadığını ayrıca öğrencilerin verileri yorumlama, verileri kaydetme, genelleme, hipotez kurma ve değişkenleri belirleme gibi üst düzey bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeyde olduğunu göstermiştir. Bunlara ilaveten öğrenci performansında; sınıf düzeylerine, okul tipine, sosyoekonomik düzeylerine göre farklılaşmalar olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin üst düzey bilimsel süreç beceri düzeyleri ile okul tipi arasında istatistiksel olarak güçlü bir ilişki bulunurken öğrenci tipi, sınıf düzeyi ve sosyoekonomik düzey arasında zayıf bir ilişki bulunmuştur.

Germann ve Aram (baskıda), Ulusal Fen Eğitimi Standartları ve Değerlendirmesinin (1994) feni tam olarak anlamada önemli görülen birkaç bilimsel süreç becerisinin gerekliliğini savunduğunu belirtmiştir. Bu beceriler: uygun sorular sorma, deneyleri planlama, sistematik gözlemler yapma, verileri analiz etme ve yorumlama, sonuçlar çıkarma, sunum yapma ve bir araştırmayı koordine etme ve gerçekleştirmedir. Germann ve Aram çalışmasını, yukarıda bilimsel süreç becerilerinin fen eğitiminde son derece önemli olduğunu vurgulayan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarından esinlenerek şekillendirmiştir. Buna göre araştırmacılar çalışmalarını, bilimsel süreçlerin performans

değerlendirmesi için araştırma etkinlikleri geliştirme ve 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri performansını değerlendirme üzerine yapmıştır. Özellikle, bu araştırma, verileri kaydetme, verileri analiz etme, sonuçlar çıkarma ve kanıtlar sağlama üzerinedir. Örneklem grubunda yer alan 364 öğrenci, Bilimsel Süreç Becerilerinin Alternatif Değerlendirmesi (AASPS) adındaki bir ölçek tarafından değerlendirilmiştir. Onların verdikleri cevaplar, araştırma etkinlikleri geliştirilmesinde ve daha sonra bu etkinlikler hem bilimsel süreç becerilerinin öğretilmesi hem de değerlendirilmesi hakkında bilgiyi tayin etmede kullanılmıştır. Öğrencilerin sadece % 61'i, aktiviteleri gerçekleştirmiş ve başarılı bir şekilde verileri kaydetmiştir. Öğrencilerin % 69'u, onların sonuçlarının şekillenmesinde hipotezlerini desteklememiştir. Öğrencilerin % 91' i sonuçları için bilimsel bir kanıt sağlayamamıştır. Bu sonuçlar, uygun teoriler ışığında ve öğretim değerlendirme için akıl yürütme olarak tartışılmıştır.

Myers (2004) yaptığı çalışmada, öğrenme stilleri, cinsiyet ve ırksal bakımdan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve içerik bilgileri başarısı üzerinde araştırma laboratuvarının etkisini araştırmıştır. Yapılan çalışmadaki bağımsız değişken, tarım eğitimi sınıflarında kullanılan öğretim metodudur. Üç düzeye ayrılan davranış grupları: laboratuvar deneyimi olmayan konu alanı yaklaşımı, laboratuvar deneyimi sağlayan konu alanı yaklaşımı ve araştırma laboratuvarı deneyimli konu alanı yaklaşımı şeklinde belirlenmiştir. Çalışmada, önceki değişkenler olarak ele alınan özellikleri, öğrencilerin öğrenme stili, ırkları ve cinsiyetleri olmuştur. Öğrencilerin önceki konu alanı bilgilerini denkleştirmek için grup ortalamalarını ayarlama olanağı veren kovaryans testi kullanılmıştır. Araştırmacı çalışmasında, eşit olmayan kontrol grup tasarımı olarak tercih edilen bir benzeri-deneysel tasarım kullanmıştır. Yukarıda bahsedilen üç öğretim yaklaşım davranışını etkili bir şekilde dağıtmak için öğretmenin yeteneğine bağlı olarak kasıtlı olarak seçilen örneklem, Florida' da ki temel bir kursa katılan öğrenci grubundan seçilmiştir. Araştırmada

öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve içerik bilgisi başarılarının ayrı tahmin modellerini geliştirmek için regresyon analizi kullanılmıştır. Çalışmada, öğrenme stillerinin, öğretim metodunun, ırkların, içerik bilgisi ön test puanlarının ve bilimsel süreç becerileri ön test puanlarının, içerik bilgisi kazanım puanındaki varyansın % 33'ünü oluşturduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda çalışmada, öğrenme stillerinin, cinsiyetin, öğretim metodunun, bilimsel süreç becerileri ön test puanlarının ve içerik bilgisi ön test puanlarının bilimsel süreç becerileri kazanım puanlarındaki varyansın % 36'sını oluşturduğu belirtilmiştir. Ayrıca, öğretim metodu ve öğrenme stillerinin etkisini tayin etmek için MANCOVA testi yapılmıştır. Yapılan bu test sonucunda, içerik bilgisi ve bilimsel süreç becerileri kazanım puanlarında önemli farklar olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonuçları, konu alanı yaklaşımı ya da araştırma laboratuvarı yaklaşımı kullanılarak öğretim yapılan öğrencilerin, alışlagelmiş laboratuvar yaklaşımlarını kullanılarak öğretim yapılan öğrencilerden daha yüksek bilimsel süreç becerileri ve içerik bilgisine sahip olduklarını göstermiştir.

Huppert ve arkadaşları (2002); bilgisayar simülasyonunun, öğrencilerin akademik başarıları ve bilimsel süreç beceri edinimleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek akademik başarı sağladığı ve bilimsel süreç becerilerinde artış olduğu yönündedir. Ne kadar yüksek işlemsel safha olursa, o kadar yüksek öğrenci başarısı olduğu görülmüştür. Deneysel gruptaki kızlar ve erkeklerden eşit derecede başarı elde edilmiştir. Araştırmacılar, öğrencilerin akademik başarıları, yüksek bilişsel beceri gerektiren fendeki kavramları ve ilkeleri öğrenmenin üstesinden gelmek için düşük akıl yürütme becerilerinin bile yeterli olacağını aslında bununda bilgisayar simülasyon programı sayesinde gerçekleştirilebileceğini belirtmektedir. Sonuç olarak araştırmacılar, bilgisayar simülasyonu kullanımını sayesinde, öğrencilerin mantıklı düşünme becerilerini gerektiren yapısal bir akıl yürütme safhasında iş yaptıklarını belirtmektedirler

(Inhelder and Piaget 1958, Padilla *et al.* 1983, Dillashaw and Bell 1985 aktaran: Huppert, *et al.* 2002).

Chuang ve Cheng (2002); cinsiyet, biyoloji yeteneği, bilimsel tutumlar, bilimsel süreç becerileri, mantıklı düşünme yeteneği ve biyolojiye karşı öğrencilerin tutumları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bu çalışmada; Taipei'nin merkezi ve kırsalında yaşayan öğrencilerin bilimsel tutumları, bilimsel süreç becerileri ve mantıklı düşünme becerileri düzeylerinde önemli bir farkın olmadığı görülmüştür. Buna karşın, biyoloji yeteneği üzerinde kırsal alanlarda yaşayan öğrencilerin merkezde yaşayan öğrencilere göre daha başarılı olduğunu görülmüştür. Öğrencilerin biyolojiye karşı tutumlarının; biyoloji yeteneği, bilimsel tutumlar, bilimsel süreç becerileri ve mantıklı sorgulama yeteneği arasında pozitif bir ilişkinin ( 0.36, 0.27, 0.25 ve 0.20) olduğunu gösterdiler. Ayrıca, kızların bilimsel tutumlar üzerinde daha iyi puana, erkeklerinde mantıklı düşünme yeteneği üzerinde daha iyi puana sahip olduğu gösterilmiştir.

Burke (1996) yaptığı çalışmada, öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri ve problem çözme hakkındaki ünitelerin öğretiminde, konuları parça parçama yoksa bir bütünleştirilmiş olarak mı öğretmeyi tercih ettiklerini araştırmıştır. Araştırmacı, bu amaçlar doğrultusunda öncelikle 11 soruluk öğretmen bilgi anketini kullanmıştır. Bu anket, öğretmenlerin geçmişi, deneyim düzeyleri ve o an ki öğrettikleri sınıf düzeyleri öğrenmek amacıyla kullanılmıştır. Diğer anket de (5 tanesi öğretmenlerin bilgisi ve hobileri ile ilgili, 9 tanesi matematik ve fende problem çözme ile ilgili ve 8 tanesi bilimsel süreç becerileri ile ilgili 22 sorudan oluşan), bilimsel süreç becerileri ve problem çözme öğretimi için öğretmen tercihini açıklamak için kullanılmıştır. Sonuçlar, öğretmenlerin birçoğunun, problem çözme ve bilimsel süreç becerilerini bütünleştirilmiş üniteler olarak öğretmeyi tercih ettiklerini göstermiştir. 7-10 yıllık deneyime sahip öğretmenler, diğer öğretmen gruplarından daha çok bu tip öğretim



metodunu kullandıklarını göstermiştir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu, 3.-5. sınıf düzeyinde birleştirilmiş üniteler konusunda hem fikir olmuştur. Aynı zamanda ünitelerin birleşimi için hem fikir olan öğretmenlerin, problem çözme, bilimsel süreç becerileri ve birleştirilmiş üniteler öğretimi için kendi becerilerine güvendikleri görülmüştür.

Letsholo ve Yandila' nın yaptığı çalışma, Botswana' daki ilkökul öğretmenlerinin fen öğretiminde süreç becerilerini kullanıp kullanmadıklarını ve çocukların çeşitli görevleri başardıklarında belirli süreç becerilerini kazanıp kazanmadıklarını belirlemek amacı ile yapılmıştır. Bu çalışma için, fen derslerindeki bilimsel süreç becerileri gözlemek amacıyla gözlem formu geliştirilmiştir. Bu çalışmaya Gaborone, Ramotswa, Lobatse ve Molepolol' den toplam 27 öğretmen katılmıştır. Sonuçlar, öğretmenlerin % 26,7 ile iletişim ve kaydetme becerilerini ve %31,9'luk gözlem becerisi kullandıklarını göstermektedir. Araştırmacılar, iletişim becerilerinin çoğu yönünün, genellikle derslerin ilerlemesi için öğretmen ve öğrencilerin arasında yapılan gözlem becerilerinin arkasında gizli olduğunu belirtmişlerdir. Bunları % 20 ile inceleme becerisi izledi. Bu beceriler, çocuklar bazı deneyleri başarırken etkili olmuştur. Daha küçük sınıfların inceleme becerilerindeki performansları üst sınıflarla kıyaslandığı zaman düşük kalmıştır. Bu durum, çocukların el becerilerinin daha az gelişmesinden ve rasyonel olarak düşünemediklerinden dolayıdır. Öğrenciler, % 0,6 soru üretme, % 5,9 yorumlama, % 6,5 ölçme ve % 7,8 büyüklükle hipotez kurma becerilerini kullanmışlardır. Aynı zamanda sonuçlar, öğretmenlerin geleneksel konuşma metoduna ve tebeşirlere daha çok adapte olduklarını göstermiştir. Letsholo ve Yandila' nın çalışması aynı zamanda, bilimsel süreç becerilerini vurgulayan kitapların ve metinlerin üst sınıflarda daha zayıf olduğunu göstermiştir. Son olarak araştırmacılar, referans zayıflığının öğretim metodundaki yer alan öğretim problemini aşılmaz hale getirebileceği yönünde uyarılarda bulunmuşlardır.

Ferreira (2004), bilimsel süreç becerileri üzerine çok az çalışma yapıldığını ve işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirebileceğini belirtmektedir. Ferreira (2004), fen eğitiminde öğretim programı hazırlanırken bilimsel süreç becerilerini vurgulamak için aşağıdaki şeylere yer verilmesi gerektiğini belirtmektedir:

- Duyuşsal aktiviteler
- İşbirlikli öğrenme
- Daha küçük yaşlardaki çocuklara temel süreç becerilerini, daha büyük yaşlardaki çocuklara da üst düzey süreç becerilerinin öğretilmesidir.

Mabie ve Baker (1996)'in yaptığı çalışmada,10 hafta boyunca sınıfın birinde belirli aralıklarla projelerin kullanıldığı öğretim, diğerinde sürekli olarak tarımla ilgili projelerinin kullanıldığı öğretim ve son olarak ta öğretmen merkezli (geleneksel) olan üç sınıf oluşturuldu. Bu çocukların, bilimsel süreç becerileri hem çalışmadan önce hem de çalışmadan sonra gözlemlendi. Mabie ve Baker, tarıma dayalı deneysel aktivitelerin bilimsel süreç becerilerin gelişimini pozitif olarak etkilediğini göstermişlerdir.

Turpin (2000), fen başarısı, bilimsel süreç becerileri ve fene karşı tutum üzerinde aktiviteye dayalı fen öğretim programının etkisini araştırmıştır. Aktiviteye dayalı fen öğretim programını kullanan öğrenciler geleneksel öğretim programını kullanan öğrencilerle kıyaslandığı zaman, fen başarısı ve bilimsel süreç becerileri alanında daha yüksek puanlara sahip oldukları görülmüştür.

Germann (1989), 71 dokuzuncu ve onuncu sınıf biyoloji öğrencileri ile aktivite yoluyla fen öğretiminin etkisini çalışmıştır. Öğrenciler ilk önce yetenek gruplarına ayrılarak, araştırmacı daha düşük başarılı öğrencileri aktivite yoluyla öğretime alırken daha yüksek başarılı öğrencileri geleneksel öğretime almıştır.

Sonuçlar bu öğrenciler arasında bilimsel süreç becerileri öğrenmeleri ya da bilişsel gelişimleri üzerinde anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir.

Aiello-Nicosia, Sperandeo-Mineo ve Valenza (1984), öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerin fen başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmacılar bu ilişkiyi belirlemek için deneysel bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma, 29- 42 yaş aralığında ki 35 öğretmen ve 780 ilköğretim 6. 7. ve 8. kademe öğrencisi ile yapılmıştır. Araştırmada öncelikle öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini anlama ve değişkenleri kontrol etme yetenekleri ile öğrencilerin fen içerik ve süreçlerindeki başarıları tespit edilmiştir. Araştırmada öğretmenlerin bilimsel süreçlerle ilgili bilgileri ve bunları kullanmalarıyla, öğrenci başarısı arasında pozitif ilişki bulunmuştur.

Stevens (1975) yaptığı çalışmada, sekiz tane bilimsel süreç becerileri üzerinde (Gözlem, kıyaslama, sınıflama, nicelleştirme, ölçme, deney yapma, çıkarım yapma ve tahmin) fizik programının etkilerini incelemiştir. Çalışma, Arizona' ya bağlı Scottsdale' deki bir lisede yapılmıştır. Konular üç yetenek grubuna (düşük yetenekli grup, orta yetenekli grup, yüksek yetenekli grup olmak üzere) paylaştırılıp, her grup toplam 90 konudan 30 konuyu ele almıştır. Çalışmada bilimsel süreç becerilerini ölçen ön-test ve son-test kullanılmıştır. Aşağıdaki farklar:

- 1) Çıkarım yapma, ölçme ve deney yapma gibi basamakların ön-test ve son-test puanları arasında.
- 2) Yüksek yetenekli ve düşük yetenekli gruplar arasındaki toplam puanda.
- 3) Düşük yetenekli ve yüksek yetenekli grupların bilimsel süreç becerilerinden gözlem, ölçme, sayıları kullanma ve deney yapma basamaklarını kazanmalarında bulunmuştur.

Germann, Aram ve Burke (1996), sorgulama, yüksek düzey düşünme ve bilimsel süreç becerileri gelişimi gibi faktörlerin, fen laboratuvarlarında deney yapan öğrenciler üzerinde yararlı olduğunu düşünmüşler ve bu amaçlar doğrultusunda araştırmalarına şekil vermişlerdir. Araştırmacılar, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğini (SPSI) geliştirmek için Eğitim Değerlendirmeleri Bölümü ve Missouri Eğitim Bilimleri Bölümü tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerilerinin Alternatif Değerlendirmesi (AASPS) ölçeğini kullanmışlardır. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, öğrencilerin deneysel tasarımlardaki çabalarını analiz etmek için kullanılmıştır. Araştırmacıların amacı, öğrencilerin başarılı bir şekilde deney tasarımlarıyla ilgili faktörlerde görüş kazanmaktır. Ölçek, deneysel tasarımın yedi ana bileşeninde, öğretmenleri ve araştırmacıları değerlendirmede rehberlik etmektedir. Ölçeğin gelişiminden sonra, bu ölçekte, bilimsel süreç becerileri için alternatif bir değerlendirme ölçeğinin parçası olan “bir deney tasarlama” basamağında 364 öğrencinin cevapları kullanılmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin fen deneyleri tasarlama başarılarına yardımcı bir araç olabilen model örneklerinin yanı sıra hipotez kurmak ve değişkenleri belirlemek gibi bilimsel süreç becerilerinin de adım adım geliştiğini göstermiştir.

Roberts ve Gott (1999), biyologlar tarafından yapılan bazı çalışmalarını inceleyerek bir çalışma üretmişler ve ‘tam bir anlama için gerekli fikirlerin çoğunun ya açık olmadığını ya da eksik olduğunu’ gösteren cümlelerin olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, Ulusal Öğretim Programı’nın biyologların deneysel pratiklerini yansıtmak için yeterli olmadığını ve bazı önemli fikirlerin eksik olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak araştırmacılar, bu önemli fikirlerin, öğrencilere ‘süreçsel bilgiyi’ kazandırmak için izin verilmesini ve bilimsel süreçlerin bir bölümü olarak onlara anlatılmasının gerekliliğini belirtmişlerdir.

Ewers (2001), öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine hâkim olmalarında iki farklı öğretim metodunun ve fen öğretmenin etkisini araştırmıştır. Çalışmadaki kişiler, temel bir fen kursunun iki kısmına katılan ilkökul öğretmen

adaylarından oluşmaktadır. İki öğretim metodu, öğretmen merkezli ve öğrenme stillerinden oluşan fen kursunun laboratuvar kısmında bilimsel süreç becerilerini öğretmek için kullanılmıştır. Bilimsel süreç becerilerindeki öğrenci yetkinliği ve öğretmen etkisinin iki boyutu, bağımsız değişkenler olarak incelenmiştir. Her grup, bilimsel süreç becerileri yetkinliğinde ve öğretmen etkisinin her iki boyutunda önemli kazanımlar gösterirken, her iki metodun eşit olarak etkili olduğunu gösteren gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunamamıştır.

Gabel, Ruba ve Franz (1997), bilimsel süreç becerilerinin üzerinde yapılan vurguların, öğretmen adaylarının fene yönelik tutumları ve bilimsel süreç becerilerinin yönetimi üzerinde deneyimin etkisini incelemek için 2x2 deneysel bir tasarım kullanmıştır. Bu çalışmada, tüm öğrenciler aynı kursa katıldılar ama bilimsel süreç eğitimine (zenginleştirilmiş ya da zenginleştirilmemiş) ve deneyimlerine dayalı dört farklı laboratuvar bölümüne ayrıldılar. Zenginleştirilmiş laboratuvardaki öğretmen adayları süreç becerileri sınavından daha yüksek skorları aldılar. Süreç becerileri ustalığı üzerine, öğretim gözleme deneyiminin iki tipi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Nitekim çocuklarla iç içe direk deneyimlere sahip olan öğretmen adayları, bilimsel süreç becerileri öğretimine yönelik daha pozitif tutumlara sahip oldukları görülmüştür. Bu çalışmada diğer ilginç buluş, bilimsel süreç becerileri ile zenginleştirilen bir laboratuvara katılan öğrencilerin, zenginleştirilmemiş laboratuvarlardaki öğrencilerden daha büyük bir çapta tüm soruları cevaplayabileceği görüşünün desteklenmemesidir.

Lawrenz ve Cohen (1985), çalışmalarında bilimsel süreç becerilerini vurgulayan fen dersinin fene yönelik tutuma etkisini araştırmak için öğrencileri gözlemişlerdir. Bu amaçla araştırmacılar, ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin iki ayrı zaman diliminde süreç becerileri edinimlerindeki ve fene yönelik tutumlarındaki değişimleri: bu dersi almadan önce ve bu dersi

tamamladıktan hemen sonra incelemiştir. Araştırmacılar, fenin süreçsel bilgisini değerlendiren bir *Fen Süreç Ölçeğini* kullanmışlardır. Araştırmacılar, bu ölçeğin kullanıldığı ilköğretim ve ortaöğretim öğrencileri arasında hem ön-test hem de son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır. Buna karşın araştırmacılar, öğrencilerin fene karşı genel düşünsel ve duygusal tutumlarını ölçen *Fen Tutum Ölçme Aracı* kullanmış, bu dersleri tamamladıktan hemen sonra, hem ilköğretim öğrencilerinin hem de ortaöğretim öğrencilerinin tutumlarında istatistiksel olarak pozitif bir artış olduğunu belirtmişlerdir.

Rao yaptığı çalışmada, fen derslerinde öğrencilerin süreç becerilerini geliştirmek ve anlamlı öğrenmeyi artırmak için bir strateji olarak kavram haritalarını kullanmıştır. Çalışma sonuçları, bir öğretim malzemesi olarak kavram haritasının öğrencilerin başarıları üzerinde ve onların fenedeki süreç becerilerinde bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda öğrenciler, etkili bir öğretim malzemesi olarak kavram haritalamaya yönelik pozitif bir tutum sergilemişlerdir.

Blosser (1983 aktaran: Ergin ve arkadaşları, 2005: 15), fende başarı, süreç becerileri, kritik düşünme, fene yönelik tutum vb. artırılmak isteniyorsa deney yapmanın çok önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bunu yaparken uygulanacak deneyin ve laboratuvarın amaçlarının gözden geçirilmesi gerektiğini ve hangi koşullarda laboratuvar kullanılacağına iyi değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Uzun zamanlardan beri, fen eğitimi araştırmacıları, laboratuvarın başarı, tutum, akıl yürütme, eleştirel düşünme, bilimsel düşünme, bilimi anlama, bilimsel süreç becerileri, laboratuvar ya da el becerileri ve bağımsız çalışma becerisi üzerindeki etkisini incelemiştir (Blosser (1980)'den aktaran Blosser, 1983:168). Bu çalışmalarda Blosser'e göre gruplar arasında etkilerin sadece çoktan seçmeli değerlendirme biçimleriyle yapılması nedeniyle, anlamlı farkların olmadığı görülmüştür.

Onwuegbuzie (2000), öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki yetkinliği ile onların araştırma kavramların kavramsal bilgisi, yöntemleri ve uygulamaları arasındaki ilişkiyi belirlemek için bu çalışmayı yapmıştır. Katılımcılar, araştırma yöntemleri için gerekli olan başlangıç düzeyindeki bir dersin birkaç bölümüne katılan 124 üniversite öğrencisinden oluşmuştur. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, “Üst Düzey Bilimsel Süreç Becerileri Testi II” ile ölçülmüş ve araştırma yöntemi sınıflarındaki performansları da ara sınav ve final sınavları kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin daha yüksek bilimsel süreç becerileri yetkinliği gösterdiğini aynı zamanda araştırma yöntemi sınıfında hem ara sınav hem de final sınavında daha yüksek düzeyde performans sergilediğini kanıtlamıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki yetkinliği ile onların araştırma kavramların kavramsal bilgisi, yöntemleri ve uygulamaları arasındaki ilişki pozitif düzeydedir.

## ÜLKEMİZDE YAPILMIŞ ARAŞTIRMALAR

Pekmez (2001:547), İzmir ilinde 24 fen bilgisi öğretmeniyle yapılan görüşme sonucu, bilimsel süreçlerle ilgili bilgilerin ve laboratuvar uygulamalarının neredeyse yok denecek kadar az olduğu, laboratuvar etkinliği olan sadece 3 ders öğretmenin gözlemlendiğini belirtmiştir.

Geban (1990) çalışmasında, kimya dersi ve bilimsel araştırma yöntemlerine dayalı laboratuvar çalışması ile kimya dersi ve kimya deneylerinin bilgisayar yoluyla gösterilmesi yöntemlerinin; öğrencilerin kimya başarılarına, bilimsel işlem becerilerine ve kimyaya karşı olan tutumlarında etkisini incelenmiştir. Ayrıca bu öğretim metotlarını, geleneksel yöntem ile karşılaştırmıştır. Bu çalışmada Kimya Başarı Testi, Bilimsel İşlem Beceri Testi, Mantıklı Düşünme Yetenek Testi ve Kimyaya Karşı Tutum Ölçeği kullanılmıştır.

Yapılan analizler bilimsel araştırma yöntemlerine dayalı laboratuvar çalışması ile kimya deneylerinin bilgisayar yoluyla gösterilmesi yönteminin kimya başarısında ve bilimsel işlem becerisinde geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca sonuçlar, deneylerinin bilgisayar yoluyla gösterilmesi yönteminin öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarında diğer iki yönteme göre daha etkili olduğunu ve bilimsel araştırma yöntemlerine dayalı laboratuvar çalışmasının öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarında geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu göstermiştir.

Dökme, (2005), yaptığı araştırmada şu an ülkemizde kullanılmakta olan “Millî Eğitim Bakanlığı ilköğretim okulu 6. sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabı” bilimsel süreç becerileri yönünden analiz edip değerlendirmiştir. Araştırmacı, kitapta yer alan etkinlikler belli yüzdelerle 12 temel süreç becerisini de kapsadığını belirtmiştir. Ancak araştırmacı, sınıflama, tahmin, iletişim gibi temel süreç becerileri ile hipotez kurma becerisi diğer becerilere göre daha az sayıda olduğunu ve süreç becerilerinin etkinlikler boyunca dağılımının sistematik olmadığını belirtmiştir.

Özdemir ve arkadaşları (2002); 2001–2002 bahar döneminde Ankara ili Çankaya ilçesi Beytepe İlköğretim okulundaki dördüncü sınıf düzeyinde Çoklu Zeka Kuramı tabanlı fen öğretiminin etkililiğini sınıf ortamında deneyerek, Çoklu Zeka Kuramı tabanlı fen öğretiminin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirme düzeyine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada tek bir grup (n=32) üzerinde deneysel yöntem kullanıp üst düzey düşünme becerileri olarak kavrama ve üstü düşünme becerilerini ele almışlardır. Araştırmacılar verilerini Fen Bilgisi Testi, kullanarak elde etmişlerdir. Araştırmacılar, denel işlem öncesi ve sonrası, Çoklu Zekâ Kuramı tabanlı fen etkinliklerinin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin bilgi, kavrama, problem çözme, bilimsel süreç becerileri ve toplam test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulmuşlardır.



Temiz (2001) yaptığı çalışmada, lise 1. sınıf fizik dersi programının, bilimsel süreç becerilerin gelişimde ne derece etkili olduğunu araştırmıştır. Yapılan araştırma sonucunda, örneklemdaki öğrencilerin, liseden önceki eğitim öğretim sürecinde bilimsel süreç becerilerinin yeterince geliştirilmediği ve lise 1.sınıf fizik programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacı; “Anadolu Lisesi, düz lise ve süper lise, birinci sınıf öğrencilerinin hangi bilimsel süreç becerilerini geliştirmede başarılıdır? sorusuna cevap aramış ve bu amaçla eğitim-öğretim sezonu başında ve sonunda öğrencilere bilimsel süreç becerilerini ölçme testi uygulamıştır. Araştırmacı, ön test ve son test puanları arasında yapılan test sonuçlarına göre, araştırmaya katılan dört lise öğrencilerinin sadece gözlem, verileri yorumlama, sayı ve uzay ilişkileri kurma, model oluşturma ve tahmin becerilerinde, ön test ve son testten alınan puanlar arasında anlamlı bir fark bulunduğunu belirtmiştir. Bu farkın son testler lehine olduğu vurgulamıştır. Ayrıca araştırmacı, diğer bilimsel süreç becerilerinden alınan puanlarda da son test lehine bir artış gözlemlendiğini ancak bu artışların istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmiştir. Araştırmacının vurguladığı bir başka sonuç, ön testten alınan ortalama puanların (sınıflama ve araç-gereç kullanma becerileri hariç) oldukça düşük olduğudur. Son olarak araştırmacının uygulama öncesi belirlediği alt problemlerin sonuçları görülmektedir: Dört lisenin de öğrencilerinin ön testten aldıkları ortalama puanlar (sınıflama ve araç-gereç kullanma becerileri hariç) oldukça düşüktür. Sadece gözlem, verileri yorumlama, sayı ve uzay ilişkileri kurma, model oluşturma ve tahmin becerilerinde, ön test ve son testten alınan puanlar anlamlı bir fark vardır. Yani bu beş beceride istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme vardır. İstatistiksel olarak anlamlı gelişme olan beş beceride de ön test ve son test puanlarının düşük olması dikkat çekicidir. Yani öğrenciler düşük bir puandan yine düşük bir puana gelişme göstermiştir. Sonuçları çıkarılabilir.

## **BÖLÜM III**

### **YÖNTEM**

#### **ARAŞTIRMA MODELİ**

Araştırma, tarama (survey) modelindedir. Çalışmada tarama modelinin kullanılmasını öngören 3 ana madde şöyle sıralanabilir.

- Veriler bir grup ilköğretim 7. sınıf öğrencisini tanımlamak için toplanmıştır.
- Veri toplamada kullanılan anayol soru sormak ve gözlem yapmaktır. Bu sorulara fen ve teknoloji dersi öğretmenleri ve 7.sınıf öğrencileri tarafından verilen cevaplar ayrıca öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini sınıflarda ne oranda kullandıklarını belirlemek amacıyla “Kuvvet ve Hareketin Buluşması-Enerji” ünitesinde yapılan gözlem çalışmanın verilerini oluşturur.
- Veriler evrendeki tüm verilerden ziyade bir örneklemden toplanmıştır.

Bu araştırma da nicel ve nitel olarak veriler toplanmıştır. Araştırmanın nicel kısmında 4 adet ölçek kullanılmıştır. Bunlardan bir tanesi “Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi ” diğerleri ise “Öğrencilere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, “Aile Tutumunu Algılama Ölçeği” ve “Fen

Bilgisi Tutum Ölçeği” dir. Nitel olan kısmında ise, öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımına etkisini belirlemek için yarı yapılandırılmış “Öğretmenlere Yönelik Sınıf İçi Gözlem Formu” kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarının amaçları ile ilgili bilgi daha sonra veri toplama araçlarının özellikleri bölümünde verilecektir.

## **EVREN VE ÖRNEKLEM**

Bu çalışmanın genel evrenini Türkiye’deki tüm ilköğretim 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma evrenini ise İzmir ili Buca İlçesindeki ilköğretim 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Çalışma sınırlı bir alanda yürütülmesine rağmen, çalışılan okulların seçiminde göz önünde bulundurulan noktaların araştırmanın sonuçlarının genellenebilirliğini yükselteceği umulmaktadır. Çalışma evrenindeki okullara ait bilgiler Buca İlçe Milli Eğitim Müdürlüğünden sağlanmıştır. Buradan hareketle Buca ilçesinden rasgele 11 okul seçilmiştir. Daha sonra, 11 okulda yer alan Fen ve Teknoloji öğretmenleri belirlenmiş ve bu öğretmenlerin farklı bilimsel süreç beceri düzeylerinin olabileceğini düşünülmüştür. Öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri düzeylerini belirlemek amacıyla “Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi” kullanılmıştır. Bu testten elde edilen verilerden yararlanarak öğretmenlerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin farklı olduğu ve 40 – 89 puanları arasında yer aldığı görülmüştür. Elde edilen veriler eşliğinde öğretmenlerin bilimsel süreç beceri düzeyleri 40–49, 50–59, 60–69, 70–79, 80–89 puan aralığında olmak üzere 5 kategoriye ayrılmıştır. Daha sonra bu beş kategoriden birer öğretmen (5 farklı okuldan 5 öğretmen olacak şekilde) seçilmiştir. Bunun nedeni, farklı bilimsel süreç becerileri düzeyine sahip öğretmenlerin sınıflarında bilimsel süreç becerilerini ne oranda kullandıklarını daha ayrıntılı bir şekilde belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda “Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji” ünitesinde gözlem yapılmıştır.

## VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu bölümde araştırma verilerini toplamak için kullanılan araçlardan söz edilecektir.

### ÖĞRENCİLERE YÖNELİK BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

“Bilimsel süreç Becerileri Testi”, orijinali James R. Okey ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Türkçeye çevirisi ve uyarlaması ise İlker Özkan, Petek Aşkar ve Ömer Geban tarafından yapılmıştır (Yavuz, 1998). Araştırmada kullanılan bu testin bilişsel gelişim düzey bakımından ilköğretim 8. sınıf öğrencileri için daha uygun olduğu saptanmıştır. Ancak araştırma örneklemini 7. sınıflardan oluşturduğu için test incelenmiş ve testte bulunan bazı maddeler bu sınıf düzeyine bilişsel gelişim düzeyi bakımından uygun olmadığı için testten çıkarılarak, test 28 maddeye düşürülmüştür. 28 maddelik test pilot çalışması yapmak amacıyla rasgele seçilen dokuz ilköğretim okulunda 336, 7. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Uygulama sonrası maddelerin ayırıcılık indisleri, güçlükleri ve testin güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Hesaplama sonunda maddelerin ayırıcılık indisi 0,30’nin altında olan sorular testten çıkarılmıştır. Böylece 25 çoktan seçmeli maddeden oluşan ve güvenilirliği 0.81 olan bilimsel süreç becerilerini ölçen test elde edilmiştir. Ayrıca bu ölçeğin ön kısmında öğrencilerin demografik özelliklerinin belirlendiği anket yer almaktadır.

### ÖĞRETMENLERE YÖNELİK BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi, verilecek cevabın nedenleriyle birlikte açıklandığı 10 maddelik başarı testi ve 7 senaryodan oluşmaktadır. Burada yer alan başarı testi ve senaryo, öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerinden gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, değişkenleri kontrol etme, verileri yorumlama, ölçme, hipotez kurma ve deney tasarlamayla

ilgili bilgilerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi, değişik araştırmacıların çalışmaları incelenerek oluşturulmuştur (Dana,L., 2001; Ergin ve arkadaşları, 2005 ve <[www.mrconant.org](http://www.mrconant.org)>). Ölçeğin yüzeysel geçerliği için Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalındaki 3 öğretim üyesinin, 5 Fen Bilgisi öğretmenin görüşü alınmış ve görünüş geçerliğinin var olduğu belirlenmiştir. Test, 60 fen bilgisi öğretmenine uygulanmış, madde ayırıcılık indeksi 0.30'un altında kalan bir madde atılmış ve güvenirlik katsayısı (KR–20) 0.70 olarak bulunmuştur.

### **FEN BİLGİSİ TUTUM ÖLÇEĞİ**

Araştırmada kullanılan “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği”, Geban ve arkadaşları (1994) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin güvenirliği 0.83 olarak bulunmuştur. Bu ölçek öğrencilerin fen bilgisine karşı ilgisini ölçmeyi amaçlayan toplam 15 maddeden oluşmaktadır. Cevaplar “ Tamamen katılıyorum 5, Katılıyorum 4, Kararsızım 3, Katılmıyorum 2 ve Hiç katılmıyorum 1” şeklinde, olumsuz cümlelerde ise “Hiç katılmıyorum 5, Katılmıyorum 4, Kararsızım 3, Katılıyorum 2 ve Tamamen katılıyorum 1” şeklinde puanlandırılmıştır.

### **AİLE TUTUMUNU ALGILAMA ÖLÇEĞİ**

Araştırmada kullanılan “Aile Tutumunu Algılama Ölçeği”, Aktamış ve arkadaşları (2005) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin güvenirliği 0.84 olarak bulunmuştur. Bu ölçek öğrencilerin aile tutumunu belirlemeyi amaçlayan toplam 20 maddeden oluşmaktadır. Cevaplar “ Tamamen katılıyorum 5, Katılıyorum 4, Kararsızım 3, Katılmıyorum 2 ve Hiç katılmıyorum 1” şeklinde, olumsuz cümlelerde ise “Hiç katılmıyorum 5, Katılmıyorum 4, Kararsızım 3, Katılıyorum 2 ve Tamamen katılıyorum 1” şeklinde puanlandırılmıştır.

## **DERS BAŞARI NOTLARI**

Öğrencilerin ders başarı notları için 2005–2006 yılı 1. dönemine ait tüm Fen ve teknoloji dersi notları ve 2. döneme ait Kuvvet ve Hareketin Buluşması-Enerji ünitesi bitimindeki Fen Bilgisi Notları alınmıştır. Ayrıca Kuvvet ve Hareketin Buluşması –Enerji Ünitesinde yazılı sınav soruları araştırmacı ve öğretmen tarafından beraber hazırlanmıştır. Öğrencilerin ders başarı notları olarak, yazılı sınavları, sözlü notları ve öğretmenler tarafından verilen kanaat notlarının aritmetik ortalamaları alınmıştır.

## **ÖĞRETMENLERE YÖNELİK SINIF İÇİ GÖZLEM FORMU**

Bailey' e göre gözlem (1982 aktaran: Şimşek ve Yıldırım, 2003: 124), herhangi bir ortamda ya da kurumda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Ancak gözlem, basit anlamda, sadece normal durumlarda sık olarak görülmeyen davranışları ortaya çıkarmak için kullanılmaz. Eğer bir araştırmacı, herhangi bir ortamda oluşan bir davranışa ilişkin ayrıntılı, kapsamlı ve zamana yayılmış bir resim elde etmek istiyorsa, gözlem yöntemini kullanabilir. Gözlem yöntemi araştırmacının uygun bulduğu her tür sosyal veya kurumsal ortamda bir veri toplama aracı olarak kullanılabilir. İnsan davranışlarının doğal ortamı içinde gözlenmesi bu davranışların gerçekçi bir biçimde incelenmesinin ön koşuludur. Doğal ortamından farklı bir ortamda incelen insan davranışları tam olarak gerçeği yansıtmayabilir. Bu nedenle araştırmacının yukarıda açıklandığı gibi dışarıdan ya da ortamda bizzat bulunarak insan davranışlarını gözlemesi önem kazanmaktadır.

Gözlemler planlı ve sistemli çalışmalardır. Gözlem planında dikkate alınması gereken en önemli noktalardan biri, yapılacak işlerin davranışlara dönüştürülmesidir. Bunların başında:

1. Kimin gözlemleneceği,
2. Hangi koşullar altında gözlem yapılacağı,
3. Gözlemi kimin yapacağını ve
4. Hangi davranışların gözlenip kaydedileceğinin belirtilmesi gerekmektedir (Kaptan,1991:192).

Arılı ve arkadaşlarına göre (2003) iki tür gözlem türü vardır: a) Katılımlı gözlem b) Katılımsız gözlem

a) Katılımlı gözlem: Olaya doğrudan doğruya katılarak gözlemlemektir. Gözlemcinin ancak kimliğini saklayabildiği ya da kendini grubun bir üyesi olarak kabul ettirebildiği durumlarda uygulanır.

b) Katılımsız gözlem: Katılımsız gözlemci olayın dışındadır. Duvarlarında tek yanlı ayna cam olan, ses geçiren gözlem odalarından gözlem olanağı bulma gözlemcinin görülmemeye olanağını sağlar. Bu uygulama gözlem odasından görülebilecek küçük kümeler için uygundur.

Gümüş (1977: 68), araştırmacıların gözlem yaparken dikkat etmesi gereken noktaları şöyle sıralamaktadır:

1. Rastlantılara göre değil, planlı ve amaçlı gözlem yapılmalıdır.
2. Gözlemleri sırasında tarafsız olmalıdır.
3. Gözlem sonuçlarını, zaman geçirmeden kaydetmelidir. Her görülen değil, tipik davranışlar not edilmelidir.
4. Gözlenecek kişiler, değişik durum, yer ve zamanlarda gözlenmelidir.
5. Gözlemler sürekli olmalıdır.
6. Gözlenenler gözlendiklerini bilmemelidir.
7. Gözlem sonuçlarının doğruluğu, diğer bilgi toplama yolları ile kontrol edilmeli, elde edilen veriler karşılaştırılmalıdır.
8. Gözlem sonuçları yorumlanırken, gözlenenlerin ruhsal durumları ve bireysel ayrılıklar dikkate alınmalıdır.

Yukarıda söylenenlere ek olarak gözlem tekniğinin kuvvetli ve zayıf yönleri aşağıda belirtilmiştir.

Gözlem tekniğinin en kuvvetli yönü, gözlemede, doğal belirtilerin gözlenmesiyle, daha yansız veri toplama olanağının bulunmasıdır. Özellikle toplumbilimlerde, bireylerden, kendi davranışların ilişkin yansız verileri, soruşturma ile toplanma olanağı çok sınırlıdır. Çoğu kez, bireyler, oldukları gibi değil, görünmek istedikleri gibi davranırlar. Gözlem tekniğinin en zayıf yönü ise, gözlemin, uzun süre, para ve iyi yetişmiş gözlemcileri gerektirmesi nedeniyle, pahalı bir veri toplama tekniği oluşudur. Özelliklerde toplumbilimlerde, gözlenen davranışların, ayrı bir yorumu gerektirmesi, bu davranışlarla ondan çıkartılan anlamların her zaman aynı olmayışı da gözlemin öteki olası güçsüzlüğüdür (Karasar, 1995).

Balcı (2004: 169), gözleminde diğer veri toplama teknikleri gibi geçerlik ve güvenilirlik gereklerini karşılamak ve genel araştırma etik standartları ile tutarlı olması gerektiğini belirtmektedir.

Güvenirlik: ölçümlerin tesadüfî hatadan arınmasıdır. Gözleme dayalı ölçümlerin güvenilirliği iki şekilde değerlendirilir: (1) İki yada daha çok bağımsız gözlemcinin aynı nesne yada bireyi değerlendirmesindeki uyuşmaya bakılarak (2) Gözlemlerin zamana bağlı olarak tekrarlanabilirliğine bakılarak (Mitchell, 1979 in Judd ve arkadaşları, 1991: 275 aktaran: Balcı 2004).

Geçerlik: Kaydedilen gözlemlerin gerçek ya da doğru olarak ölçülmesi, istenen yapıyı doğru olarak yansıtmasıdır. Geçerlik aynı yapının alternatif ölçümleri arasındaki uyuşma ile değerlendirilir ( Judd ve arkadaşları 1991: 276 aktaran: Balcı, 2004).



Yukarıda belirtilen geçerlik ve güvenilirlik ile ilgili söylenenler dikkate alınarak, gözlem formu denel işlem öncesi ön uygulamalarla sınanmış ayrıca içerik ve görünüş geçerliği açısından da uzman görüşü alınarak gerekli değişiklikler yapılmıştır. Gözlemin güvenilirliğini artırmak için araştırmacı denel işlem öncesi bir öğretim üyesi ile birlikte seçilen 7. sınıf öğrencilerini gözlemiştir. Denel işlem öncesi yapılan bu gözlem, üç defa tekrarlanmış ve uyuşum yüzdesi hesaplanmıştır. Uyuşum yüzdesi .90 olarak belirlenmiştir.

Çalışmada, “Kuvvet ve Hareketin Buluşması-Enerji” ünitesinin işlendiği 5 farklı okuldaki 7.sınıf fen bilgisi dersini yürüten 5 öğretmen gözlenmiştir. Öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri, gözlem formunda yer alan ölçütlere (iyi, orta, zayıf) göre değerlendirilmiştir.

## **VERİ ÇÖZÜMLEME TEKNİKLERİ**

Araştırmada toplanan verilerin bir bölümü elle, bir bölümü SPSS 11.0 istatistiksel paket programı kullanılarak çözümlenmiştir. Elde edilen verilerden, aritmetik ortalama, standart sapma gibi betimsel istatistikler hesaplanmış, ele alınan değişkenlere göre veriler t testi, Mann Whitney U testi, Kruskal Wallis testi, korelasyon analizi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılarak analiz edilmiştir. Karşılaştırmalarda anlamlılık .05 düzeyinde test edilmiştir.

Öğrencilerin demografik özelliklerine göre “Öğrencilere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden elde edilen puanlar değerlendirilirken bağımsız t-testi, Mann Whitney U testi, Kruskal Wallis testi tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Ayrıca 5 farklı sınıfın ön test puanlarında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre farklar olduğu görülmüş ve bunu gidermek için kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık .05 düzeyinde test edilmiştir.

Öğrencilerin “Öğrencilere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinden”, “Aile Tutumunu Algılama Ölçeğinden”, “Ders Başarı Notlarından” ve “Fen Bilgisine Yönelik Tutum Ölçeğinden” aldıkları puanlar arasındaki ilişkiyi çözümlemek için Pearson Momentler Çarpımı Katsayısı elde edilmiştir. Pearson Momentler Çarpımı Katsayısı; mutlak değer olarak 0, 70- 1,00 arasında ise yüksek, 0,70- 0,30 arasında ise orta, 0,30-0,00 arasında ise düşük düzeyde olarak tanımlanabilir (Büyüköztürk, 2004). Karşılaştırmalarda anlamlılık .001 düzeyinde test edilmiştir.

Yarı yapılandırılmış gözlem formundan ve öğretmenler yönelik bilimsel süreç becerileri testinden elde edilen veriler eşliğinde (öğretmenin kullandığı öğretim yöntem ve tekniklerinin öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri kazanımına etkisini belirlemek için), öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak analiz edilmiştir. Karşılaştırmalarda anlamlılık .05 düzeyinde test edilmiştir.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testi, aile tutumunu algılama ölçeği, fen bilgisi tutum ölçeğine verdikleri yanıtlar ayrıca öğretmenlerin, öğretmenlere yönelik bilimsel süreç becerileri testine verdikleri yanıtlar ve “Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji” ünitesinde gözlenmesiyle elde edilen veriler sunularak yorumlanmıştır.

- 1. Alt Problem: İlköğretim 7.sınıf öğrencilerin bilimsel süreç becerileri (bilimsel süreç becerileri testine göre) hangi düzeydedir?**
- 2. Alt Problem: Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?**

Öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri ve cinsiyete göre dağılımı tablo 10 da verilmiştir.

**Tablo 10.** Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeyleri ve bunların cinsiyete göre dağılımının karşılaştırılması

| Cinsiyet | N   | $\bar{X}$ | SS   | t     | P    |
|----------|-----|-----------|------|-------|------|
| Erkek    | 88  | 10,26     | 3,43 | 1,678 | .095 |
| Kız      | 88  | 9,38      | 3,48 |       |      |
| Toplam   | 176 | 9,82      | 3,47 |       |      |

Bir öğrencinin alabileceği en yüksek toplam puanın 25 puan olabileceği düşünüldüğünde 9,82 puanlık aritmetik ortalama örneklemdaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerin orta düzeyin altında olduğunu göstermektedir. Ayrıca, tablo 10 incelendiğinde, kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ( $p < 0.05$  ölçüt olarak alındığından) görülmektedir. Ancak erkek öğrencilerin ( $\bar{X} = 10,26$ ), kız öğrencilerine ( $\bar{X} = 9,38$ ) göre daha yüksek aritmetik ortalamaya sahip oldukları görülmektedir.

**3. Alt Problem: Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri annelerin eğitim düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?**

**4. Alt Problem: Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri babalarının eğitim düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?**

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanların annelerinin eğitim düzeylerine göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları Tablo 11 de sunulmuştur.

**Tablo 11.** Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Annenin Eğitim Düzeyine Göre Kruskal Wallis Testi Sonucu

| Annelerin Eğitim Düzeyi      | N  | Bsb sıra ort. | Sd | $c^2$ | P    | Anlamli fark            |
|------------------------------|----|---------------|----|-------|------|-------------------------|
| Okuryazar                    | 9  | 54,89         | 4  | 5,786 | ,022 | * Okuryazar-Lise mezunu |
| İlkokul mezunu               | 83 | 86,92         |    |       |      |                         |
| Ortaokul mezunu              | 36 | 87,65         |    |       |      |                         |
| Lise mezunu                  | 42 | 98,00         |    |       |      |                         |
| Yüksekokul/Üniversite mezunu | 6  | 99,42         |    |       |      |                         |

\* $p < 0.05$

Gruplar arası karşılaştırma için çoklu karşılaştırma komutu SPSS 11.00 temel-basit modülünde bulunmadığından, hangi grup arasında anlamlı fark olabileceğine, Mann Whitney U testi kullanılarak tek tek bakılmıştır. Analiz sonuçları, çalışmaya katılan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanların, annelerinin eğitim düzeylerine göre sadece okuryazar-lise mezunu olan gruplar arasında anlamlı bir şekilde farklılaştığını göstermektedir ( $c^2 = 5,786$ ,  $p < .05$ ). Grupların bsb (bilimsel süreç becerileri) sıra ortalamaları dikkate alındığında, en yüksek bilimsel süreç beceri puanlarına anneleri Yüksekokul veya Üniversite mezunu sahip olduğu, bunu anneleri Lise mezunu, Ortaokul mezunu, İlkokul mezunu ve Okuryazar olanların takip ettiği görülmektedir.

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanların babalarının eğitim düzeylerine göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları Tablo 12 de sunulmuştur.

**Tablo 12.** Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Babalarının Eğitim Düzeyine Göre Kruskal Wallis Testi Sonucu

| Babanın Eğitim Düzeyi        | N  | Bsb sıra ort. | Sd | $c^2$ | P    | Anlamli fark  |
|------------------------------|----|---------------|----|-------|------|---|
| İlkokul mezunu               | 66 | 74,96         | 3  | 9,50  | ,023 | * İlkokul mezunu-<br>Lise mezunu;<br>* İlkokul mezunu-<br>Yüksek Okul/<br>Üniversite mezunu |
| Ortaokul mezunu              | 37 | 87,12         |    |       |      |   |
| Lise mezunu                  | 55 | 100,83        |    |       |      |   |
| Yüksekokul/Üniversite mezunu | 18 | 103,31        |    |       |      |   |

\*p<0.05

Tablo 12 incelendiğinde analiz sonuçları, çalışmaya katılan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanların, babaların eğitim düzeylerine göre (İlkokul-Lise mezunu ve İlkokul mezunu-Yüksek Okul veya Üniversite mezunu) anlamlı bir şekilde farklılaştığını göstermektedir ( $c^2 = 9,50$ ,  $p < .05$ ). Grupların bsb sıra ortalamaları dikkate alındığında, en yüksek bilimsel süreç beceri puanlarına babaları Yüksekokul veya Üniversite mezunu olanların sahip olduğu, bunları babaları Lise mezunu, Ortaokul mezunu ve İlkokul mezunu olanların takip ettiği görülmektedir.

##### **5. Alt Problem: Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri bilgisayara sahip olmalarına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?**

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarının evlerinde bilgisayara sahip olmalarına göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t testi sonuçları Tablo 13 de gösterilmiştir.

**Tablo 13.** Öğrencilerin Evinde Bilgisayara Sahip Olmalarına Göre Bilimsel Süreç Becerilerinin Karşılaştırılması

| Bilgisayara sahip olma | N   | $\bar{X}$ | SS   | t     | P    |
|------------------------|-----|-----------|------|-------|------|
| Evet                   | 76  | 10,72     | 3,59 | 3.064 | .003 |
| Hayır                  | 100 | 9,14      | 3,23 |       |      |

\*p<0.05

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarının, bilgisayara sahip olmalarına göre anlamlı bir farklılık göstermektedir (t = 3,064, p<.01). Bilgisayara sahip olan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ( $\bar{X}$  =10,72), bilgisayara sahip olmayanlara ( $\bar{X}$  =9,14) göre daha olumludur. Bu bulgu, bilimsel süreç becerileri kazanımı ile bilgisayara sahip olma arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu şeklinde de yorumlanabilir.

**6. Alt Problem: Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ayrı çalışma odasına sahip olmalarına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?**

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarının ayrı çalışma odasına sahip olmalarına göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t testi sonuçları Tablo 14' de gösterilmiştir

**Tablo 14.** Öğrencilerin Ayrı Çalışma Odasına Sahip Olmalarına Göre Bilimsel Süreç Becerilerinin Karşılaştırılması

| Ayrı odaya sahip olma | N   | $\bar{X}$ | SS   | t     | P    |
|-----------------------|-----|-----------|------|-------|------|
| Evet                  | 124 | 10,11     | 3,50 | 1,834 | .068 |
| Hayır                 | 51  | 9,05      | 3,33 |       |      |

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarının, ayrı çalışma odasına sahip olmalarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Ancak, ayrı çalışma odalarına sahip olan öğrencilerin bilimsel süreç beceri puanları ortalaması ( $\bar{X} = 10,11$ ), ayrı çalışma odalarına sahip olmayanlara ( $\bar{X} = 9,14$ ) göre daha yüksektir.

**7. Alt Problem: Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ailelerinin gelir düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?**

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarının aile gelir düzeylerine göre betimsel istatistikleri Tablo 15' de sunulmuştur.

**Tablo 15.** Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Puanlarının Aile Gelir Düzeylerine Göre Betimsel İstatistikleri

| Aylık gelir düzeyi | N  | $\bar{X}$ | SS   |
|--------------------|----|-----------|------|
| 0-350 YTL          | 12 | 8.41      | 2.87 |
| 351-750 YTL        | 72 | 9.68      | 3.66 |
| 751-1500 YTL       | 71 | 10.07     | 3.33 |
| 1501 YTL ve üstü   | 21 | 10.28     | 3.59 |

Öğrencilerin gelir düzeylerine göre bilimsel süreç becerileri puanlarının gelir düzeyi arttıkça yükseldiği görülmektedir. Bunlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Tablo 16 da sunulmuştur.



**Tablo 16.** Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelir Düzeyine Göre Anova Sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F     | P    |
|-------------------|-----------------|---------------------|--------------------|-------|------|
| Gruplar Arası     | 34,037          | 3                   | 11,346             | 0,936 | ,424 |
| Gruplar içi       | 2081,503        | 172                 | 12,102             |       |      |
| Toplam            | 2115,540        | 175                 |                    |       |      |

Tablo 16 daki analiz sonuçlarından, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelir düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir. Ancak, öğrencilerin gelir düzeyleri yükseldikçe bilimsel süreç becerilerinin arttığı görülmektedir.

**8. Alt Problem: Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarı, fene yönelik tutum ve ailelerin gösterdikleri ilgi arasında nasıl bir ilişki vardır?**

Tablo 17, Öğrencilerin Akademik Başarı, Aile İlgileri, Fen Tutum ve Bilimsel Süreç Beceri Puanlarının aritmetik ortalamalarını göstermektedir.

**Tablo 17.** Öğrencilerin Akademik Başarı, Aile İlgileri, Fen Tutum ve Bilimsel Süreç Becerileri Puanları

| Puanlar     | Fen Tutum P. | Aile İlgisi P. | Akademik Başarı P. | Bsb P. |
|-------------|--------------|----------------|--------------------|--------|
| Minimum     | 19,00        | 20,00          | 13,00              | 3,00   |
| Maksimum    | 75,00        | 100,00         | 99,00              | 19,00  |
| Toplam puan | 75,00        | 100,00         | 100,00             | 25,00  |
| Ortalama P. | 57,17        | 72,97          | 57,07              | 9,82   |

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarı, fene yönelik tutum, ailelerin gösterdikleri ilgi arasındaki ilişki Tablo 18’te sunulmuştur.

**Tablo 18.** Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ile Akademik Başarı, Fene Yönelik Tutum ve Ailelerinin Gösterdikleri İlgi Arasındaki Korelasyon.

|                              |                       | Fen Tutumu | Aile İlgisi | Akademik Başarı |
|------------------------------|-----------------------|------------|-------------|-----------------|
| Bilimsel Süreç<br>Becerileri | Pearson<br>Korelasyon | ,35        | ,30         | ,57             |
| Anlamlılık Düzeyi            | P**                   | ,000       | ,000        | ,000            |
| Öğrenci Sayısı               | N                     | 176        | 176         | 176             |

\*\* Korelasyon p=0.01 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 18 incelendiğinde öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarı, fen tutumu ve ailelerin çocuklara gösterdikleri ilgi (aile tutumu) arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki (sırasıyla  $r = 0.57$ ;  $r = 0.35$ ;  $r = 0.30$ ) olduğu görülmektedir. Pearson Momentler Çarpımı Katsayısı; mutlak değer olarak 0, 70- 1,00 arasında ise yüksek, 0,70- 0,30 arasında ise orta, 0,30-0,00 arasında ise düşük düzeyde olarak tanımlanabilir (Büyüköztürk, 2004). Determinasyon katsayıları ( $r^2 = \% 33$ ;  $r^2 = \% 12$ ;  $r^2 = \% 9$ ) dikkate alındığında bilimsel süreç becerileri kazanımındaki toplam değişkenliğin (varyansın), % 33’ünün akademik başarıdan kaynaklandığı, % 12’ sinin fene yönelik tutumdan kaynaklandığı ve % 9’unun ailelerinin derslerinde onlara karşı göstermiş oldukları ilgiden kaynaklandığı söylenebilir.

**9. Alt Problem: Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmaları öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?**

5 farklı öğretmenin (A,B,C,D ve E olarak adlandırılmıştır) “Kuvvet ve Hareketin Buluşması enerji” ünitesi için yapılan 27 şer ders saatlik gözlemde yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerinin belirlenmesine ilişkin bilgiler Tablo 19, Tablo 20, Tablo 21, Tablo 22 ve Tablo 23’de sunulmuştur. Ayrıca Tablo 24 de, 5 farklı öğretmenin ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde” yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri için gözlem formu\* puanları verilmiştir.

---

\*Gözlem formu oluşturulurken Ünal ve arkadaşları (2005), M.E.B (2004), Ergin ve arkadaşları (2005) ten yararlanılmıştır.

**Tablo 19.** A öğretmenin ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde” yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri için sınıf içi gözlem formu

| <b>YAPILANDIRMACI ÖĞRETMEN ANLAYIŞI</b>   | İyi (3P) | Orta (2P) | Zayıf (1P) |
|---|----------|-----------|------------|
| Öğrencinin ilgisini çeker   | 4        | 2         | 1          |
| Öğrenciyi konuyu öğrenmeye motive eder  | 5        | 1         | 2          |
| Öğrenciye günlük yaşama dönük sorular yöneltir  | 4        | 1         | 1          |
| Öğrencinin konuyla ilişkin ön bilgilerini ortaya çıkartır   | 13       | 5         | 2          |
| Öğrenciyi konuyla ilgili kazanımlardan haberdar eder  | 1        | 1         | 1          |
| Öğrencilerin zihinsel çatışmaya girecekleri ortamlar oluşturur  | 1        | 1         | 1          |
| Öğrencileri işbirlikli grup çalışmalarına yöneltir  | 0        | 0         | 0          |
| İlimli bir tartışma ortamı yaratarak müdahale etmeden demokratik bir şekilde tartışmayı yönetir                                     | 3        | 2         | 0          |
| Öğrencilere yoruma dayalı açık uçlu sorular yöneltir  | 1        | 1         | 1          |
| Öğrencilere soruların çözümü için yeteri kadar süre verir   | 15       | 3         | 2          |
| Öğrenilen konunun günlük yaşamdaki yeri ve önemini kavratabilecek türden ortamlar oluşturur   | 2        | 2         | 1          |
| Öğrencilerin kendi oluşturduğu bilgiye yanlış da olsa değer verir ve onları açıklamalarını ister                                    | 3        | 1         | 0          |
| Yeni kavramları açıklarken öğrencilerin ön bilgilerinden yola çıkar   | 5        | 2         | 1          |
| Kavramları ve tanımlamaları açıklarken basit, sade ve üst düzey bilişsel bir dil kullanır   | 8        | 2         | 1          |
| Hazır cevap vermez, öğrencileri sorularla cevaba yönlendirir  | 12       | 5         | 2          |
| Konunun diğer konularla ilişkisini ortaya çıkaracak tartışma sorularını yöneltir  | 4        | 2         | 2          |
| Yeni öğrendikleri kavram, tanım ve bilgiyi kullanacakları ortamlar yaratır  | 2        | 1         | 1          |
| Öğrencilerin konuya yönelik düşünce ve davranışlarında oluşan değişikliği yansıtıcı ipuçları arar                                   | 3        | 1         | 1          |
| Öğrencilerin yeni kavramı ne derece uyguladıklarını gözlemler   | 5        | 1         | 1          |
| Öğrencilerin kendi kendilerini ve grup çalışmalarını değerlendirmelerine olanak tanır   | 0        | 1         | 0          |
| Derste farklı etkinlikler (Akrostiş çalışması, drama, konuyla ilgili resim vb.) kullanır  | 0        | 0         | 0          |
| Öğrenci gelişim dosyası tutar ve değerlendirmede bunlardan yararlanır   | 0        | 0         | 0          |
| <b>ARA TOPLAM</b>   | 273      | 70        | 21         |
| <b>TEMEL BECERİLER</b>  |          |           |            |
| <b>GÖZLEM</b>   |          |           |            |
| Öğrencilerin, bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyuşsal özelliklerini belirlemelerine özen gösterir.      | 1        | 1         | 0          |
| <b>SINIFLAMA</b>  |          |           |            |
| Öğrencilerin, nesnelere sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirlemelerine özen gösterir                       | 1        | 0         | 0          |
| Öğrencilerin nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptamalarına özen gösterir.                 | 1        | 1         | 0          |
| Öğrencilerin, gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapmalarına özen gösterir.                  | 0        | 1         | 0          |
| Öğrencilerin, benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt-gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapmalarına özen gösterir.          | 1        | 1         | 0          |
| <b>ÇIKARIM YAPMA</b>  |          |           |            |
| Öğrencilerin, olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapmalarına özen gösterir.                        | 1        | 1         | 0          |
| <b>TAHMİN</b>   |          |           |            |
| Öğrencilerin, gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürmelerine özen gösterir | 0        | 1         | 0          |

**Tablo 19 (devamı).** A öğretmenin "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde" yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri için sınıf içi gözlem formu

|   |    |     |   |
|---|----|-----|---|
| <b>KESTİRME</b>   |    |     |   |
| Öğrencilerin, olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürmelerine özen gösterir. | 0  | 1   | 0 |
| <b>ÖLÇME</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, ölçme aracını seçmelerine özen gösterir   | 1  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, ölçme birimini seçmelerine özen gösterir  | 1  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, ilgili değişkenlerin ölçümünü yapmalarına özen gösterir.  | 1  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, ölçümü tekrar ederek doğruluğunu geliştirmelerine özen gösterir.  | 1  | 0   | 0 |
| <b>ÜST DÜZEY BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ</b>  |    |     |   |
| <b>DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME</b>   |    |     |   |
| Öğrencilerin, verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirlemelerine özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirlemelerine özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirlemelerine özen gösterir.  | 0  | 0   | 0 |
| <b>HİPOTEZ KURMA</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade etmesine özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| <b>DENEY TASARLAMA</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin kurduğu hipotezleri sınamaları için bir deney kurmalarına özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| <b>DENEY MALZEMELERİNİ, ARAÇ VE GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanmalarına özen gösterir.  | 1  | 1   | 0 |
| <b>DENEY DÜZENEGİ KURMA</b>   |    |     |   |
| Öğrencilerin, verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurmalarına özen gösterir.  | 0  | 0   | 0 |
| <b>DEĞİŞKENLERİ KONTROL ETME VE DEĞİŞTİRME</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutmalarına özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirlemelerine özen gösterir.  | 0  | 0   | 0 |
| <b>YORUMLAMA</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, bir faktörü diğeriyle ilişkilendirmelerine özen gösterir  | 0  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin elde edilen verileri yorumlamalarına özen gösterir   | 0  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, yeni verilere karşı yorumlarını kontrol etmelerine özen gösterir  | 0  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin ilişkiler üzerine yorum yapmalarına özen gösterir  | 0  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, buluşlarda tahminlerini ispatlamalarına özen gösterir   | 0  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin bulunan deneysel hataları yorumlamalarına özen gösterir:   | 0  | 0   | 0 |
| <b>ARA TOPLAM</b>   | 30 | 24  | 0 |
| <b>GENEL TOPLAM 1 (YAPILANDIRICI ÖĞRETMEN ANLAYIŞI)</b>   |    | 364 |   |
| <b>GENEL TOPLAM 2 (BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ KULLANMA)</b>  |    | 54  |   |
| <b>A ÖĞRETMENİNİN "ÖĞRETMENLERE YÖNELİK BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ" PUANI</b>  |    | 43  |   |

**Tablo 20.** B öğretmeninin "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde" yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri için sınıf içi gözlem formu

| <b>YAPILANDIRMACI ÖĞRETMEN ANLAYIŞI</b>   | <b>İyi (3P)</b> | <b>Orta (2P)</b> | <b>Zayıf (1P)</b> |
|---|-----------------|------------------|-------------------|
| Öğrencinin ilgisini çeker   | 8               | 2                | 1                 |
| Öğrenciyi konuyu öğrenmeye motive eder  | 11              | 3                | 1                 |
| Öğrenciye günlük yaşama dönük sorular yöneltir  | 10              | 2                | 1                 |
| Öğrencinin konuyla ilişkin ön bilgilerini ortaya çıkartır   | 8               | 2                | 2                 |
| Öğrenciyi konuyla ilgili kazanımlardan haberdar eder  | 4               | 2                | 1                 |
| Öğrencilerin zihinsel çatışmaya girecekleri ortamlar oluşturur  | 10              | 2                | 1                 |
| Öğrencileri işbirlikli grup çalışmalarına yöneltir  | 2               | 1                | 0                 |
| İlımlı bir tartışma ortamı yaratarak müdahale etmeden demokratik bir şekilde tartışmayı yönetir                                     | 3               | 1                | 0                 |
| Öğrencilere yoruma dayalı açık uçlu sorular yöneltir  | 4               | 1                | 0                 |
| Öğrencilere soruların çözümü için yeteri kadar süre verir   | 10              | 1                | 1                 |
| Öğrenilen konunun günlük yaşamdaki yeri ve önemini kavratacak türden ortamlar oluşturur   | 7               | 1                | 1                 |
| Öğrencilerin kendi oluşturduğu bilgiye yanlış da olsa değer verir ve onları açıklamalarını ister                                    | 8               | 1                | 0                 |
| Yeni kavramları açıklarken öğrencilerin ön bilgilerinden yola çıkar   | 9               | 2                | 1                 |
| Kavramları ve tanımlamaları açıklarken basit, sade ve üst düzey bilişsel bir dil kullanır   | 9               | 2                | 0                 |
| Hazır cevap vermez, öğrencileri sorularla cevaba yönlendirir  | 16              | 4                | 2                 |
| Konunun diğer konularla ilişkisini ortaya çıkaracak tartışma sorularını yöneltir  | 7               | 2                | 1                 |
| Yeni öğrendikleri kavram, tanım ve bilgiyi kullanacakları ortamlar yaratır  | 7               | 1                | 1                 |
| Öğrencilerin konuya yönelik düşünce ve davranışlarında oluşan değişikliği yansıtıcı ipuçları arar                                   | 9               | 1                | 0                 |
| Öğrencilerin yeni kavramı ne derece uyguladıklarını gözlemler   | 8               | 1                | 1                 |
| Öğrencilerin kendi kendilerini ve grup çalışmalarını değerlendirmelerine olanak tanır   | 2               | 1                | 1                 |
| Derste farklı etkinlikler (Akrostiş çalışması, drama, konuyla ilgili resim vb.) kullanır  | 0               | 0                | 0                 |
| Öğrenci gelişim dosyası tutar ve değerlendirmede bunlardan yararlanır   | 0               | 0                | 0                 |
| <b>ARA TOPLAM</b>   | 456             | 66               | 16                |
| <b>TEMEL BECERİLER</b>  |                 |                  |                   |
| <b>GÖZLEM</b>   |                 |                  |                   |
| Öğrencilerin, bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özelliklerini belirlemelerine özen gösterir.                                | 1               | 1                | 0                 |
| <b>SINIFLAMA</b>  |                 |                  |                   |
| Öğrencilerin, nesnelere sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirlemelerine özen gösterir                       | 1               | 1                | 0                 |
| Öğrencilerin nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptamalarına özen gösterir.                 | 0               | 1                | 0                 |
| Öğrencilerin, gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapmalarına özen gösterir.                  | 0               | 1                | 0                 |
| Öğrencilerin, benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt-gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapmalarına özen gösterir.          | 1               | 1                | 0                 |
| <b>ÇIKARIM YAPMA</b>  |                 |                  |                   |
| Öğrencilerin, olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapmalarına özen gösterir.                        | 1               | 1                | 0                 |
| <b>TAHMİN</b>   |                 |                  |                   |
| Öğrencilerin, gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürmelerine özen gösterir | 0               | 1                | 0                 |

**Tablo 20 (devamı).** B öğretmeninin "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde" yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri için sınıf içi gözlem formu

|   |    |     |   |
|---|----|-----|---|
| <b>KESTİRME</b>   |    |     |   |
| Öğrencilerin, olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürmelerine özen gösterir. | 1  | 0   | 0 |
| <b>ÖLÇME</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, ölçme aracını seçmelerine özen gösterir   | 1  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, ölçme birimini seçmelerine özen gösterir  | 1  | 1   | 1 |
| Öğrencilerin, ilgili değişkenlerin ölçümünü yapmalarına özen gösterir.  | 0  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, ölçümü tekrar ederek doğruluğunu geliştirmelerine özen gösterir.  | 1  | 1   | 0 |
| <b>ÜST DÜZEY BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ</b>  |    |     |   |
| <b>DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME</b>   |    |     |   |
| Öğrencilerin, verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirlemelerine özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirlemelerine özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirlemelerine özen gösterir.  | 0  | 0   | 0 |
| <b>HİPOTEZ KURMA</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade etmesine özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| <b>DENEY TASARLAMA</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin kurduğu hipotezleri sınamaları için bir deney kurmalarına özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| <b>DENEY MALZEMELERİNİ, ARAÇ VE GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanmalarına özen gösterir.  | 1  | 2   | 0 |
| <b>DENEY DÜZENEGİ KURMA</b>   |    |     |   |
| Öğrencilerin, verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurmalarına özen gösterir.  | 0  | 1   | 0 |
| <b>DEĞİŞKENLERİ KONTROL ETME VE DEĞİŞTİRME</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutmalarına özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirlemelerine özen gösterir.  | 0  | 0   | 0 |
| <b>YORUMLAMA</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, bir faktörü diğeriyle ilişkilendirmelerine özen gösterir  | 1  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin elde edilen verileri yorumlamalarına özen gösterir   | 1  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, yeni verilere karşı yorumlarını kontrol etmelerine özen gösterir  | 1  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin ilişkiler üzerine yorum yapmalarına özen gösterir  | 1  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, buluşlarda tahminlerini ispatlamalarına özen gösterir   | 0  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin bulunan deneysel hataları yorumlamalarına özen gösterir:   | 1  | 1   | 0 |
| <b>ARA TOPLAM</b>   | 42 | 38  | 1 |
| <b>GENEL TOPLAM 1 (YAPILANDIRICI ÖĞRETMEN ANLAYIŞI)</b>   |    | 538 |   |
| <b>GENEL TOPLAM 2 (BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ KULLANMA)</b>  |    | 81  |   |
| <b>B ÖĞRETMENİNİN "ÖĞRETMENLERE YÖNELİK BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ" PUANI</b>  |    | 57  |   |

**Tablo 21.** C A öğretmenin ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde” yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri için sınıf içi gözlem formu

| <b>YAPILANDIRMACI ÖĞRETMEN ANLAYIŞI</b>   | <b>İyi (3P)</b> | <b>Orta (2P)</b> | <b>Zayıf (1P)</b> |
|---|-----------------|------------------|-------------------|
| Öğrencinin ilgisini çeker   | 8               | 4                | 1                 |
| Öğrenciyi konuyu öğrenmeye motive eder  | 10              | 5                | 1                 |
| Öğrenciye günlük yaşama dönük sorular yöneltir  | 12              | 2                | 1                 |
| Öğrencinin konuyla ilişkin ön bilgilerini ortaya çıkartır   | 9               | 2                | 1                 |
| Öğrenciyi konuyla ilgili kazanımlardan haberdar eder  | 4               | 1                | 1                 |
| Öğrencilerin zihinsel çatışmaya girecekleri ortamlar oluşturur  | 11              | 2                | 1                 |
| Öğrencileri işbirlikli grup çalışmalarına yöneltir  | 4               | 1                | 0                 |
| İlimli bir tartışma ortamı yaratarak müdahale etmeden demokratik bir şekilde tartışmayı yönetir                                     | 5               | 1                | 0                 |
| Öğrencilere yoruma dayalı açık uçlu sorular yöneltir  | 6               | 0                | 1                 |
| Öğrencilere soruların çözümü için yeteri kadar süre verir   | 11              | 2                | 1                 |
| Öğrenilen konunun günlük yaşamdaki yeri ve önemini kavratacak türden ortamlar oluşturur   | 8               | 1                | 0                 |
| Öğrencilerin kendi oluşturduğu bilgiye yanlış da olsa değer verir ve onları açıklamalarını ister                                    | 8               | 1                | 0                 |
| Yeni kavramları açıklarken öğrencilerin ön bilgilerinden yola çıkar   | 8               | 2                | 1                 |
| Kavramları ve tanımlamaları açıklarken basit, sade ve üst düzey bilişsel bir dil kullanır   | 9               | 2                | 0                 |
| Hazır cevap vermez, öğrencileri sorularla cevaba yönlendirir  | 19              | 3                | 2                 |
| Konunun diğer konularla ilişkisini ortaya çıkaracak tartışma sorularını yöneltir  | 9               | 2                | 1                 |
| Yeni öğrendikleri kavram, tanım ve bilgiyi kullanacakları ortamlar yaratır  | 8               | 1                | 1                 |
| Öğrencilerin konuya yönelik düşünce ve davranışlarında oluşan değişikliği yansıtıcı ipuçları arar                                   | 11              | 1                | 0                 |
| Öğrencilerin yeni kavramı ne derece uyguladıklarını gözlemler   | 9               | 1                | 1                 |
| Öğrencilerin kendi kendilerini ve grup çalışmalarını değerlendirmelerine olanak tanır   | 3               | 1                | 1                 |
| Derste farklı etkinlikler (Akrostiş çalışması, drama, konuyla ilgili resim vb.) kullanır  | 0               | 1                | 0                 |
| Öğrenci gelişim dosyası tutar ve değerlendirmede bunlardan yararlanır   | 0               | 0                | 0                 |
| <b>ARA TOPLAM</b>   | 516             | 108              | 15                |
| <b>TEMEL BECERİLER</b>  |                 |                  |                   |
| <b>GÖZLEM</b>   |                 |                  |                   |
| Öğrencilerin, bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özelliklerini belirlemelerine özen gösterir.                                | 1               | 1                | 0                 |
| <b>SINIFLAMA</b>  |                 |                  |                   |
| Öğrencilerin, nesnelere sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirlemelerine özen gösterir                       | 1               | 1                | 0                 |
| Öğrencilerin nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptamalarına özen gösterir.                 | 1               | 1                | 0                 |
| Öğrencilerin, gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapmalarına özen gösterir.                  | 0               | 1                | 0                 |
| Öğrencilerin, benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt-gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapmalarına özen gösterir.          | 1               | 1                | 0                 |
| <b>ÇIKARIM YAPMA</b>  |                 |                  |                   |
| Öğrencilerin, olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapmalarına özen gösterir.                        | 1               | 1                | 0                 |
| <b>TAHMİN</b>   |                 |                  |                   |
| Öğrencilerin, gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürmelerine özen gösterir | 1               | 1                | 0                 |



**Tablo 21 (devamı).** C öğretmeninin "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde" yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri için sınıf içi gözlem formu

|   |    |     |   |
|---|----|-----|---|
| <b>KESTİRME</b>   |    |     |   |
| Öğrencilerin, olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürmelerine özen gösterir. | 1  | 0   | 0 |
| <b>ÖLÇME</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, ölçme aracını seçmelerine özen gösterir   | 2  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, ölçme birimini seçmelerine özen gösterir  | 2  | 0   | 1 |
| Öğrencilerin, ilgili değişkenlerin ölçümünü yapmalarına özen gösterir.  | 0  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, ölçümü tekrar ederek doğruluğunu geliştirmelerine özen gösterir.  | 1  | 1   | 0 |
| <b>ÜST DÜZEY BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ</b>  |    |     |   |
| <b>DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME</b>   |    |     |   |
| Öğrencilerin, verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirlemelerine özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirlemelerine özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirlemelerine özen gösterir.  | 0  | 0   | 0 |
| <b>HİPOTEZ KURMA</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade etmesine özen gösterir.   | 1  | 0   | 0 |
| <b>DENEY TASARLAMA</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin kurduğu hipotezleri sınamaları için bir deney kurmalarına özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| <b>DENEY MALZEMELERİNİ, ARAÇ VE GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanmalarına özen gösterir.  | 1  | 2   | 0 |
| <b>DENEY DÜZENEGİ KURMA</b>   |    |     |   |
| Öğrencilerin, verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurmalarına özen gösterir.  | 1  | 1   | 0 |
| <b>DEĞİŞKENLERİ KONTROL ETME VE DEĞİŞTİRME</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutmalarına özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirlemelerine özen gösterir.  | 0  | 0   | 0 |
| <b>YORUMLAMA</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, bir faktörü diğeriyle ilişkilendirmelerine özen gösterir  | 1  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin elde edilen verileri yorumlamalarına özen gösterir   | 2  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, yeni verilere karşı yorumlarını kontrol etmelerine özen gösterir  | 1  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin ilişkiler üzerine yorum yapmalarına özen gösterir  | 1  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, buluşlarda tahminlerini ispatlamalarına özen gösterir   | 0  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin bulunan deneysel hataları yorumlamalarına özen gösterir:   | 2  | 1   | 0 |
| <b>ARA TOPLAM</b>   | 66 | 36  | 1 |
| <b>GENEL TOPLAM 1 (YAPILANDIRICI ÖĞRETMEN ANLAYIŞI)</b>   |    | 639 |   |
| <b>GENEL TOPLAM 2 (BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ KULLANMA)</b>  |    | 103 |   |
| <b>C ÖĞRETMENİNİN "ÖĞRETMENLERE YÖNELİK BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ" PUANI</b>  |    | 66  |   |

**Tablo 22.** D A öğretmenin "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde" yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri için sınıf içi gözlem formu

| <b>YAPILANDIRMACI ÖĞRETMEN ANLAYIŞI</b>   | İyi (3P) | Orta (2P) | Zayıf (1P) |
|---|----------|-----------|------------|
| Öğrencinin ilgisini çeker   | 10       | 2         | 1          |
| Öğrenciyi konuyu öğrenmeye motive eder  | 12       | 4         | 1          |
| Öğrenciye günlük yaşama dönük sorular yöneltir  | 13       | 1         | 1          |
| Öğrencinin konuyla ilişkin ön bilgilerini ortaya çıkartır   | 11       | 2         | 1          |
| Öğrenciyi konuyla ilgili kazanımlardan haberdar eder  | 5        | 1         | 0          |
| Öğrencilerin zihinsel çatışmaya girecekleri ortamlar oluşturur  | 10       | 1         | 1          |
| Öğrencileri işbirlikli grup çalışmalarına yöneltir  | 5        | 1         | 0          |
| İlımlı bir tartışma ortamı yaratarak müdahale etmeden demokratik bir şekilde tartışmayı yönetir                                     | 6        | 1         | 0          |
| Öğrencilere yoruma dayalı açık uçlu sorular yöneltir  | 7        | 1         | 1          |
| Öğrencilere soruların çözümü için yeteri kadar süre verir   | 12       | 1         | 0          |
| Öğrenilen konunun günlük yaşamdaki yeri ve önemini kavratacak türden ortamlar oluşturur   | 9        | 1         | 0          |
| Öğrencilerin kendi oluşturduğu bilgiye yanlış da olsa değer verir ve onları açıklamalarını ister                                    | 11       | 1         | 0          |
| Yeni kavramları açıklarken öğrencilerin ön bilgilerinden yola çıkar   | 8        | 4         | 1          |
| Kavramları ve tanımlamaları açıklarken basit, sade ve üst düzey bilişsel bir dil kullanır   | 10       | 2         | 0          |
| Hazır cevap vermez, öğrencileri sorularla cevaba yönlendirir  | 21       | 3         | 2          |
| Konunun diğer konularla ilişkisini ortaya çıkaracak tartışma sorularını yöneltir  | 9        | 3         | 1          |
| Yeni öğrendikleri kavram, tanım ve bilgiyi kullanacakları ortamlar yaratır  | 8        | 2         | 1          |
| Öğrencilerin konuya yönelik düşünce ve davranışlarında oluşan değişikliği yansıtıcı ipuçları arar                                   | 12       | 2         | 0          |
| Öğrencilerin yeni kavramı ne derece uyguladıklarını gözlemler   | 9        | 1         | 1          |
| Öğrencilerin kendi kendilerini ve grup çalışmalarını değerlendirmelerine olanak tanır   | 3        | 1         | 1          |
| Derste farklı etkinlikler (Akrostiş çalışması, drama, konuyla ilgili resim vb.) kullanır  | 1        | 1         | 0          |
| Öğrenci gelişim dosyası tutar ve değerlendirmede bunlardan yararlanır   | 0        | 0         | 0          |
| <b>ARA TOPLAM</b>   | 576      | 72        | 13         |
| <b>TEMEL BECERİLER</b>  |          |           |            |
| <b>GÖZLEM</b>   |          |           |            |
| Öğrencilerin, bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özelliklerini belirlemelerine özen gösterir.                                | 1        | 1         | 0          |
| <b>SINIFLAMA</b>  |          |           |            |
| Öğrencilerin, nesnelere sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirlemelerine özen gösterir                       | 1        | 1         | 0          |
| Öğrencilerin nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptamalarına özen gösterir.                 | 2        | 1         | 0          |
| Öğrencilerin, gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapmalarına özen gösterir.                  | 1        | 1         | 0          |
| Öğrencilerin, benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt-gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapmalarına özen gösterir.          | 1        | 1         | 0          |
| <b>ÇIKARIM YAPMA</b>  |          |           |            |
| Öğrencilerin, olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapmalarına özen gösterir.                        | 2        | 0         | 0          |
| <b>TAHMİN</b>   |          |           |            |
| Öğrencilerin, gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürmelerine özen gösterir | 1        | 1         | 0          |

**Tablo 22 (devamı).** D öğretmeninin "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde" yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri için sınıf içi gözlem formu

|   |    |     |   |
|---|----|-----|---|
| <b>KESTİRME</b>   |    |     |   |
| Öğrencilerin, olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürmelerine özen gösterir. | 1  | 0   | 0 |
| <b>ÖLÇME</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, ölçme aracını seçmelerine özen gösterir   | 3  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin, ölçme birimini seçmelerine özen gösterir  | 2  | 1   | 1 |
| Öğrencilerin, ilgili değişkenlerin ölçümünü yapmalarına özen gösterir.  | 0  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, ölçümü tekrar ederek doğruluğunu geliştirmelerine özen gösterir.  | 2  | 0   | 0 |
| <b>ÜST DÜZEY BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ</b>  |    |     |   |
| <b>DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME</b>   |    |     |   |
| Öğrencilerin, verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirlemelerine özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirlemelerine özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirlemelerine özen gösterir.  | 0  | 0   | 0 |
| <b>HİPOTEZ KURMA</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade etmesine özen gösterir.   | 1  | 0   | 0 |
| <b>DENEY TASARLAMA</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin kurduğu hipotezleri sınamaları için bir deney kurmalarına özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| <b>DENEY MALZEMELERİNİ, ARAÇ VE GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanmalarına özen gösterir.  | 3  | 0   | 0 |
| <b>DENEY DÜZENEGİ KURMA</b>   |    |     |   |
| Öğrencilerin, verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurmalarına özen gösterir.  | 1  | 1   | 0 |
| <b>DEĞİŞKENLERİ KONTROL ETME VE DEĞİŞTİRME</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutmalarına özen gösterir.   | 0  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirlemelerine özen gösterir.  | 0  | 0   | 0 |
| <b>YORUMLAMA</b>  |    |     |   |
| Öğrencilerin, bir faktörü diğeriyle ilişkilendirmelerine özen gösterir  | 1  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin elde edilen verileri yorumlamalarına özen gösterir   | 2  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, yeni verilere karşı yorumlarını kontrol etmelerine özen gösterir  | 2  | 0   | 0 |
| Öğrencilerin ilişkiler üzerine yorum yapmalarına özen gösterir  | 1  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, buluşlarda tahminlerini ispatlamalarına özen gösterir   | 0  | 1   | 0 |
| Öğrencilerin bulunan deneysel hataları yorumlamalarına özen gösterir:   | 3  | 0   | 0 |
| <b>ARA TOPLAM</b>   | 93 | 26  | 1 |
| <b>GENEL TOPLAM 1 (YAPILANDIRICI ÖĞRETMEN ANLAYIŞI)</b>   |    | 661 |   |
| <b>GENEL TOPLAM 2 (BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ KULLANMA)</b>  |    | 120 |   |
| <b>D ÖĞRETMENİNİN "ÖĞRETMENLERE YÖNELİK BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ" PUANI</b>  |    | 75  |   |

**Tablo 23.** E öğretmeninin "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde" yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri için sınıf içi gözlem formu

| <b>YAPILANDIRMACI ÖĞRETMEN ANLAYIŞI</b>   | İyi (3P) | Orta (2P) | Zayıf (1P) |
|---|----------|-----------|------------|
| Öğrencinin ilgisini çeker   | 12       | 2         | 1          |
| Öğrenciyi konuyu öğrenmeye motive eder  | 16       | 1         | 1          |
| Öğrenciye günlük yaşama dönük sorular yöneltir  | 13       | 1         | 1          |
| Öğrencinin konuyla ilişkin ön bilgilerini ortaya çıkartır   | 13       | 2         | 1          |
| Öğrenciyi konuyla ilgili kazanımlardan haberdar eder  | 7        | 1         | 0          |
| Öğrencilerin zihinsel çatışmaya girecekleri ortamlar oluşturur  | 15       | 1         | 1          |
| Öğrencileri işbirlikli grup çalışmalarına yöneltir  | 7        | 1         | 0          |
| İlimli bir tartışma ortamı yaratarak müdahale etmeden demokratik bir şekilde tartışmayı yönetir                                     | 6        | 1         | 0          |
| Öğrencilere yoruma dayalı açık uçlu sorular yöneltir  | 9        | 1         | 1          |
| Öğrencilere soruların çözümü için yeteri kadar süre verir   | 14       | 1         | 0          |
| Öğrenilen konunun günlük yaşamdaki yeri ve önemini kavratacak türden ortamlar oluşturur   | 9        | 1         | 0          |
| Öğrencilerin kendi oluşturduğu bilgiye yanlış da olsa değer verir ve onları açıklamalarını ister                                    | 11       | 1         | 0          |
| Yeni kavramları açıklarken öğrencilerin ön bilgilerinden yola çıkar   | 8        | 4         | 1          |
| Kavramları ve tanımlamaları açıklarken basit, sade ve üst düzey bilişsel bir dil kullanır   | 11       | 0         | 0          |
| Hazır cevap vermez, öğrencileri sorularla cevaba yönlendirir  | 22       | 2         | 2          |
| Konunun diğer konularla ilişkisini ortaya çıkaracak tartışma sorularını yöneltir  | 10       | 3         | 1          |
| Yeni öğrendikleri kavram, tanım ve bilgiyi kullanacakları ortamlar yaratır  | 9        | 2         | 1          |
| Öğrencilerin konuya yönelik düşünce ve davranışlarında oluşan değişikliği yansıtıcı ipuçları arar                                   | 13       | 2         | 0          |
| Öğrencilerin yeni kavramı ne derece uyguladıklarını gözlemler   | 11       | 1         | 1          |
| Öğrencilerin kendi kendilerini ve grup çalışmalarını değerlendirmelerine olanak tanır   | 7        | 1         | 1          |
| Derste farklı etkinlikler (Akrostiş çalışması, drama, konuyla ilgili resim vb.) kullanır  | 10       | 1         | 0          |
| Öğrenci gelişim dosyası tutar ve değerlendirmede bunlardan yararlanır   | 10       | 0         | 0          |
| <b>ARA TOPLAM</b>   | 729      | 60        | 13         |
| <b>TEMEL BECERİLER</b>  |          |           |            |
| <b>GÖZLEM</b>   |          |           |            |
| Öğrencilerin, bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özelliklerini belirlemelerine özen gösterir.                                | 1        | 1         | 0          |
| <b>SINIFLAMA</b>  |          |           |            |
| Öğrencilerin, nesnelere sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirlemelerine özen gösterir                       | 1        | 1         | 0          |
| Öğrencilerin nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptamalarına özen gösterir.                 | 1        | 0         | 0          |
| Öğrencilerin, gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapmalarına özen gösterir.                  | 1        | 1         | 0          |
| Öğrencilerin, benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt-gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapmalarına özen gösterir.          | 1        | 0         | 0          |
| <b>ÇIKARIM YAPMA</b>  |          |           |            |
| Öğrencilerin, olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapmalarına özen gösterir.                        | 1        | 0         | 0          |
| <b>TAHMİN</b>   |          |           |            |
| Öğrencilerin, gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürmelerine özen gösterir | 1        | 1         | 0          |

**Tablo 23 (devamı).** E öğretmenin "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde" yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri için sınıf içi gözlem formu

|   |     |     |   |
|---|-----|-----|---|
| <b>KESTİRME</b>   |     |     |   |
| Öğrencilerin, olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürmelerine özen gösterir. | 1   | 0   | 0 |
| <b>ÖLÇME</b>  |     |     |   |
| Öğrencilerin, ölçme aracını seçmelerine özen gösterir   | 5   | 0   | 0 |
| Öğrencilerin, ölçme birimini seçmelerine özen gösterir  | 5   | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, ilgili değişkenlerin ölçümünü yapmalarına özen gösterir.  | 4   | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, ölçümü tekrar ederek doğruluğunu geliştirmelerine özen gösterir.  | 6   | 1   | 0 |
| <b>ÜST DÜZEY BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ</b>  |     |     |   |
| <b>DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME</b>   |     |     |   |
| Öğrencilerin, verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirlemelerine özen gösterir.   | 7   | 1   | 0 |
| Öğrencilerin verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirlemelerine özen gösterir.   | 7   | 1   | 0 |
| Öğrencilerin verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirlemelerine özen gösterir.  | 7   | 1   | 0 |
| <b>HİPOTEZ KURMA</b>  |     |     |   |
| Öğrencilerin, verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade etmesine özen gösterir.   | 7   | 1   | 0 |
| <b>DENEY TASARLAMA</b>  |     |     |   |
| Öğrencilerin kurduğu hipotezleri sınamaları için bir deney kurmalarına özen gösterir.   | 7   | 0   | 0 |
| <b>DENEY MALZEMELERİNİ, ARAÇ VE GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA</b>  |     |     |   |
| Öğrencilerin, araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanmalarına özen gösterir.  | 5   | 2   | 1 |
| <b>DENEY DÜZENEGİ KURMA</b>   |     |     |   |
| Öğrencilerin, verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurmalarına özen gösterir.  | 7   | 1   | 0 |
| <b>DEĞİŞKENLERİ KONTROL ETME VE DEĞİŞTİRME</b>  |     |     |   |
| Öğrencilerin, hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutmalarına özen gösterir.   | 7   | 1   | 0 |
| Öğrencilerin bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirlemelerine özen gösterir.  | 7   | 1   | 0 |
| <b>YORUMLAMA</b>  |     |     |   |
| Öğrencilerin, bir faktörü diğeriyle ilişkilendirmelerine özen gösterir  | 8   | 1   | 0 |
| Öğrencilerin elde edilen verileri yorumlamalarına özen gösterir   | 9   | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, yeni verilere karşı yorumlarını kontrol etmelerine özen gösterir  | 8   | 0   | 0 |
| Öğrencilerin ilişkiler üzerine yorum yapmalarına özen gösterir  | 8   | 1   | 0 |
| Öğrencilerin, buluşlarda tahminlerini ispatlamalarına özen gösterir   | 5   | 1   | 0 |
| Öğrencilerin bulunan deneysel hataları yorumlamalarına özen gösterir:   | 8   | 0   | 0 |
| <b>ARA TOPLAM</b>   | 405 | 40  | 1 |
| <b>GENEL TOPLAM 1 (YAPILANDIRICI ÖĞRETMEN ANLAYIŞI)</b>   |     | 802 |   |
| <b>GENEL TOPLAM 2 (BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ KULLANMA)</b>  |     | 446 |   |
| <b>E ÖĞRETMENİNİN "ÖĞRETMENLERE YÖNELİK BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ" PUANI</b>  |     | 89  |   |

**Tablo 24.** 5 farklı öğretmenin "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde" yapılandırmacı öğretmen anlayışını ve bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerine ait sınıf içi gözlem puanları

| KATEGORİLER   | 5 FARKLI ÖĞRETMENE AİT PUANLAR |     |     |     |     |
|---|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|
|   | A                              | B   | C   | D   | E   |
| <b>YAPILANDIRICI ÖĞRETMEN ANLAYIŞI TOPLAM PUANI</b>   | 364                            | 538 | 639 | 661 | 802 |
| <b>BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ KULLANIM DÜZEYİ PUANLARI</b>   | 54                             | 81  | 103 | 120 | 446 |
| <b>ÖĞRETMENLERİN "ÖĞRETMENLERE YÖNELİK BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ" NDEDEN ALDIKLARI PUANLAR</b>  | 43                             | 57  | 66  | 75  | 89  |
| <b>ÖRNEKLEMDE YER ALAN 5 ÖĞRETMENİN "ÖĞRETMENLERE YÖNELİK BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ" PUANLARININ ARİTMETİK ORTALAMASI</b>                 | 66                             |     |     |     |     |
| <b>ÇALIŞMA EVRENİNDE BULUNAN 20 ÖĞRETMENE UYGULANAN "ÖĞRETMENLERE YÖNELİK BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ" PUANLARININ ARİTMETİK ORTALAMASI</b> | 68                             |     |     |     |     |

Tablo 25 de E öğretmenin, tablo 26 da ise A öğretmenin " Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji" ünitesinde iki ders saatinde yaptıkları öğretim sürecine ait örneklere yer verilmiştir.

**Tablo 25.** E öğretmenin "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde" iki ders saatinde yaptığı öğretim süreci (bir örnek)

| Saat  | "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji" Ünitesinde ki Öğretim süreci  |
|-------|---|
| 10:12 | <p><u>Öğretmen:</u> Çocuklar bugün çok güzel etkinlikler yapacağız, oldukça keyif alacağınızı düşünüyorum, yavaş yavaş dersimize giriş yapalım.</p> <p>Geçen dersimizde konum, yer değiştirme, kuvvet kavramları ile kuvvet etkisinde cisimler nasıl davranacağı hakkında kısa bir giriş yapmıştık, peki konum ve yer değiştirmenin tanımını kim yapacak? Hatice söyle kızım. (Not: öğrenciler etkinlikler yapılacağı için laboratuara getirilmiştir)</p> <p><u>Öğrenci (Hatice):</u> Konum: Seçilen bir başlangıç noktasına olan yönlü uzaklığa denir öğretmenim. Yer değiştirme: son konum-ilk konumdur öğretmenim.</p> <p><u>Öğretmen:</u> Aferin Hatice peki kuvvet neydi çocuklar? Ayşe sen söyle kızım.</p> <p><u>Öğrenci (Ayşe):</u> Duran bir cismi hareket ettiren hareket halindeki cismi durduran cisimlerin şeklini, hızını ve yönünü değiştirebilen bir etkidir, öğretmenim.</p> <p><u>Öğretmen:</u> Aferin Ayşe, peki kuvvet ile ilgili günlük hayattan neler örnek verebiliriz? (Fatma parmak kaldırarak söz alır)</p> <p><u>Öğrenci (Fatma):</u> Öğretmenim babam arabamızı kullanırken direksiyona bir kuvvet uyguluyor ve arabanın yönünü değiştirebiliyor.</p> |
| 10:16 | <p><u>Öğretmen:</u> Evet çok güzel Fatma, başka örnek verecek var mı? Şule söyle kızım?</p> <p><u>Öğrenci (Şule):</u> Öğretmenim annem çamaşır makinesinin yerini değiştirirken ona bir kuvvet uygulamış olur.</p> <p><u>Öğretmen:</u> Aferin Şule, peki kuvvetin birimi neydi Ömer?</p> <p><u>Öğrenci (Ömer):</u> kg öğretmenim</p> <p><u>Öğretmen:</u> Ömer kuvvetin birimi kg mıydı? İyi düşün bakalım.</p> <p><u>Öğrenci (Ömer):</u> Evet doğru öğretmenim kg kütle birimiydi. Kuvvetin birimi Newton'du değil mi öğretmenim?</p> <p><u>Öğretmen:</u> Evet, şimdi oldu. Peki, kuvvetin birimi neden Newton olarak simgeleştirilmiş hiç düşündünüz mü çocuklar?</p> <p><u>Öğrenci (Kerem):</u> Parmak kaldırır ve söyler: öğretmenim bilim adamlarının isimleridir, babam bir keresinde bana böyle söylemişti.</p> <p><u>Öğretmen:</u> evet haklısın Kerem, birimler genelde bilim adamlarının isimleridir ve kuvveti de ilk olarak Newton keşfetmiştir. Peki Newton kuvveti nasıl keşfetmiştir bilen var mı?</p> <p><u>Öğrenciler (sınıf geneli):</u> Hayır bilmiyoruz öğretmenim. Nasıl keşfetmiş anlatabilir misiniz?</p>   |

**Tablo 25 (devamı).** E öğretmenin ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde” iki ders saatinde yaptığı öğretim süreci (bir örnek)

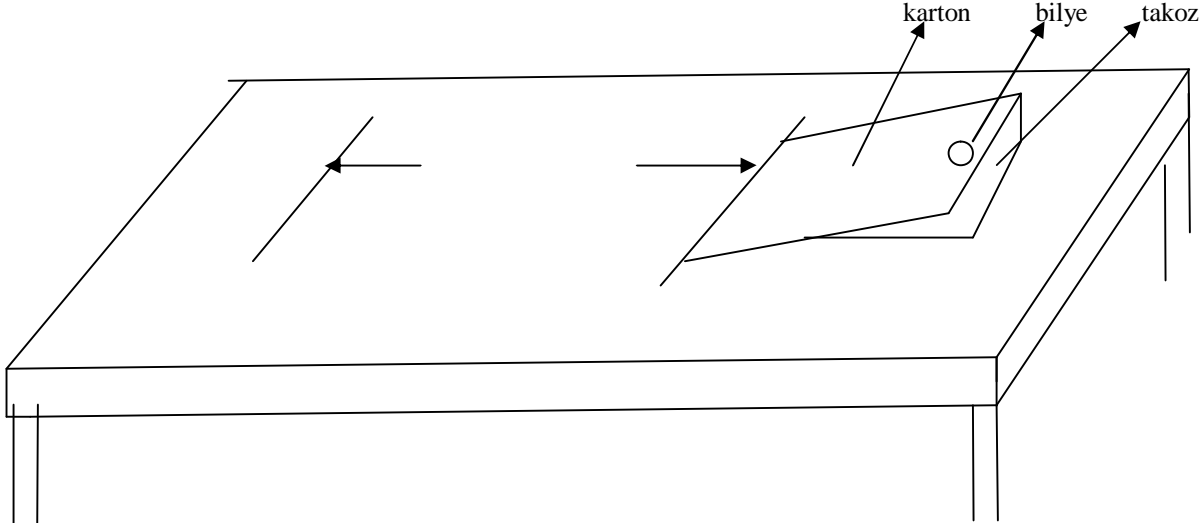
| Saat                    | ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji” Ünitesinde ki Öğretim süreci   |                         |   |                         |   |
|-------------------------|--|-------------------------|---|-------------------------|---|
| 10.20                   | <p><u>Öğretmen:</u> Tamam anlatıyorum, iyice dinleyin beni. “Sıcak bir yaz ayında Newton tarlada çalışır ve çok yorulur. Kendi kendine gideyim şu ağacın altında biraz dinleneyim diye mırıldanır. Ağacın altına gelir ve serinliği hisseder. Oh çok güzelmiş burası, biraz uyusam iyi olur der ve tam uykuya dalacakken kafasına elma düşer. Sonra biraz duruma kızar ama sonra bu elmanın kafasına nasıl düştüğünü sorgular ve bugün bizim tanık olduğumuz kuvvetin varlığını orada keşfeder”</p> <p><u>Öğrenciler:</u> Çok güzel öğretmenim belki bizlerde böyle şeyler keşfederiz.</p> <p><u>Öğretmen:</u> Neden olmasın çocuklar sizlerde geleceğin birer bilim adamlarısınız. Bu arada geçen dersimizde ödev olarak akrostiş çalışması yapmanızı istemiştım, kimler yaptı bakalım, parmakları görelim (sınıf geneli yapmıştır), Osman oku bakalım.</p>   |                         |   |                         |   |
| 10:24                   | <table><tbody><tr><td><u>Öğrenci (Osman):</u></td><td><b>K</b>aldırabilir, çekebilir her şeyi<br/><b>U</b>zun ve kısa fark etmezmiş<br/><b>V</b>arış yerine kadar sürükleyemezse peki<br/><b>V</b>asat bir sürtünmedenmiş<br/><b>E</b>şitlik durumunda ne olur ki<br/><b>T</b>amamen hareketsiz ya da ivmesizmiş</td><td><u>Öğrenci (Kemal):</u></td><td><b>Y</b>ağmur yağsın fark etmez<br/><b>E</b>traf çamur olsun kimin umurunda<br/><b>R</b>ampa, düz ilerler vazgeçmeyiz<br/><b>D</b>eğerini biliriz zamanında<br/><b>E</b>trafi uzun dolaşmaktan kaçınmalıyız<br/><b>G</b>itmek varken en kısa yolda<br/><b>İ</b>nce bir hesaptayız<br/><b>Ş</b>aşırmadan çabalamakta<br/><b>T</b>emel bir hesap kurmalıyız<br/><b>İ</b>nce olsun ki olmasın hata<br/><b>R</b>astladığımız engeli geçmeliyiz<br/><b>M</b>esafeyi bulmak ilk başta<br/><b>E</b>sin kaynağımızı bilmeliyiz</td></tr></tbody></table> <p><u>Öğrenci (Tansu):</u></p> <p><b>H</b>er zaman hareketliyiz<br/><b>İ</b>rakta olsa yakında olsa gideriz<br/><b>Z</b>amanın değerini iyi biliriz</p> <p>(Not: birkaç öğrenci daha yaptıkları akrostiş çalışmasını okumuştur, ancak burada onlara yer verilmemiştir)</p> | <u>Öğrenci (Osman):</u> | <b>K</b> aldırabilir, çekebilir her şeyi<br><b>U</b> zun ve kısa fark etmezmiş<br><b>V</b> arış yerine kadar sürükleyemezse peki<br><b>V</b> asat bir sürtünmedenmiş<br><b>E</b> şitlik durumunda ne olur ki<br><b>T</b> amamen hareketsiz ya da ivmesizmiş   | <u>Öğrenci (Kemal):</u> | <b>Y</b> ağmur yağsın fark etmez<br><b>E</b> traf çamur olsun kimin umurunda<br><b>R</b> ampa, düz ilerler vazgeçmeyiz<br><b>D</b> eğerini biliriz zamanında<br><b>E</b> trafi uzun dolaşmaktan kaçınmalıyız<br><b>G</b> itmek varken en kısa yolda<br><b>İ</b> nce bir hesaptayız<br><b>Ş</b> aşırmadan çabalamakta<br><b>T</b> emel bir hesap kurmalıyız<br><b>İ</b> nce olsun ki olmasın hata<br><b>R</b> astladığımız engeli geçmeliyiz<br><b>M</b> esafeyi bulmak ilk başta<br><b>E</b> sin kaynağımızı bilmeliyiz |
| <u>Öğrenci (Osman):</u> | <b>K</b> aldırabilir, çekebilir her şeyi<br><b>U</b> zun ve kısa fark etmezmiş<br><b>V</b> arış yerine kadar sürükleyemezse peki<br><b>V</b> asat bir sürtünmedenmiş<br><b>E</b> şitlik durumunda ne olur ki<br><b>T</b> amamen hareketsiz ya da ivmesizmiş  | <u>Öğrenci (Kemal):</u> | <b>Y</b> ağmur yağsın fark etmez<br><b>E</b> traf çamur olsun kimin umurunda<br><b>R</b> ampa, düz ilerler vazgeçmeyiz<br><b>D</b> eğerini biliriz zamanında<br><b>E</b> trafi uzun dolaşmaktan kaçınmalıyız<br><b>G</b> itmek varken en kısa yolda<br><b>İ</b> nce bir hesaptayız<br><b>Ş</b> aşırmadan çabalamakta<br><b>T</b> emel bir hesap kurmalıyız<br><b>İ</b> nce olsun ki olmasın hata<br><b>R</b> astladığımız engeli geçmeliyiz<br><b>M</b> esafeyi bulmak ilk başta<br><b>E</b> sin kaynağımızı bilmeliyiz |                         |   |



**Tablo 25 (devamı).** E öğretmeninin "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde" iki ders saatinde yaptığı öğretim süreci (bir örnek)

| Saat  | "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji" Ünitesinde ki Öğretim süreci  |
|-------|---|
| 10.32 | <p><u>Öğretmen:</u> Teşekkürler çocuklar, şimdi etkinlik yapma zamanı. Evden bütün gruplar karton, takoz ve bilye getirdi değil mi, bakıyorum bütün gruplara gördüğüm kadarıyla herkes getirmiş (sınıf mevcudu toplam 39 kişi olup, laboratuarda 5 ve 6 kişiden oluşan 7 grup yer almaktadır).</p> <p><u>Öğretmen:</u> Etkinlik1: Henüz 9 yaşında olan kardeşiniz yer değiştirme ile eğim arasında nasıl bir ilişki olduğunu merak ediyor ve size soruyor siz bu küçük kardeşinize elinizde bulunan malzemelerle (bilye, karton, 3 adet aynı kalınlıkta takoz) nasıl bir etkinlik tasarlayarak yardımcı olursunuz? Evet, bütün grupların öncelikle deneyin amacını, hipotezini, bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini belirleyerek deney tasarlama istiyorum. Bugünkü etkinliklerdeki kazanımlarımız: 1) Bir cismin gittiği yolu ve yer değiştirme miktarını bulacaksınız 2) Yolu yönsüz (skaler), yer değiştirmenin yönlü (vektörel) büyüklükler olduklarını fark edeceksiniz 3) Hareketsiz ve hareket hâlindeki cisimlerde sürtünme kuvvetinin oynadığı rolü örneklerle açıklayacaksınız (Öğretmen yaklaşık 15 dakika sonra grupların neler yaptıklarını kontrol etmek amacıyla bir grubun yanına gelmiştir).</p> |
| 10:50 | <p><u>Öğretmen:</u> Evet çocuklar neler yaptık bakalım: (Öğrenciler yaptıkları şeyleri göstermiştir)</p> <p>Grup adı: Bilimciler</p> <p>Başkan: Büşra</p> <p>Üyeler: Canan, Salih, Ersin, Ahmet, Yakup.</p> <p>Günün sözü: Başarmak için çok çalışmak gerekir</p> <p><u>Öğretmen:</u> öncelikle deneyimizin amacı nedir? Lütfen söyleyin çocuklar.</p> <p><u>Grup Başkanı:</u> Eğimin alınan yola etkisi, öğretmenim.</p> <p><u>Öğretmen:</u> Peki nasıl bir hipotez kurarsınız burada? (Salih öğretmenden söz alır)</p> <p><u>Grup üyesi Salih:</u> Eğim arttıkça cismin aldığı yol artar, öğretmenim.</p> <p><u>Öğretmen:</u> evet peki değişkenlerimizi belirledik mi? (Grupta yer alan iki öğrenci arasında bağımlı ve bağımsız değişkenler konusunda fikir ayrılıkları olmuştur ama grupta anlaşarak Ersin'in söylediğine karar vermişlerdir).</p> <p><u>Grup üyesi Yakup:</u> Bağımlı değişken: eğim</p> <p><u>Grup üyesi Ersin:</u> Bağımlı değişken: Alınan yol</p> <p>Bağımsız değişken: Alınan yol</p> <p>Bağımsız değişken: eğim</p> <p>Kontrol değişkeni: -</p> <p>Kontrol değişkeni: -</p>   |

**Tablo 25 (devamı).** E öğretmenin ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde” iki ders saatinde yaptığı öğretim süreci (bir örnek)

| Saat | ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji” Ünitesinde ki Öğretim süreci  |
|------|---|
|      | <p><u>Öğretmen:</u> Evet çocuklar, bağımlı ve bağımsız değişkenler doğru ama kontrol değişkeninin neler olabileceğini belirleyemediniz mi?</p> <p><u>Öğrenciler</u> (Bilimciler Grubu): sessiz kaldılar.</p> <p><u>Öğretmen:</u> Pekâlâ, öncelikle değişkenlerin (bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkeni) tanımını yapalım. Ölçmek istediğimiz şey bağımlı değişken ve üzerinde olası etkilerini araştırdığımızı şeyde bağımsız değişken ve sabit tutulan değişkende kontrol değişkeniydi hatırlarsanız. Buna göre bağımlı değişkenimiz: yer değiştirme; bağımsız değişkenimiz: eğim olacaktır dediğiniz doğru çocuklar. Peki, kontrol değişkenimiz, örneğin; kartonun ve masanın cinsi, bilyenin büyüklüğü olabilir mi? Bence olur çünkü bu değişkenlerinde yer değiştirme üzerinde olası etkileri olacaktır. Bundan dolayı bizler bu değişkenleri kontrol altına almamız gerekmektedir. Tamam, çocuklar şimdi etkinliğimizi yapalım.</p>  <p><u>Öğretmen:</u> kartonun altında tek bir takoz varken bilye ne kadar uzağa gider çocuklar tahmin edelim bakalım, herkes tek tek söylesin. Bakalım en iyi tahmini kim yapacak. (10 dakikalık tenffüs zili çalmıştır. Öğretmen tenffüsten sonra bütün gruplarla ilgileceğini söylemiştir).</p> |

**Tablo 25 (devamı).** E öğretmenin ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde” iki ders saatinde yaptığı öğretim süreci (bir örnek)

| Saat                | ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji” Ünitesinde ki Öğretim süreci  |                                  |   |                                  |                |                         |       |                |                              |        |                |                              |        |
|---------------------|---|----------------------------------|---|----------------------------------|----------------|-------------------------|-------|----------------|------------------------------|--------|----------------|------------------------------|--------|
| 11.10               | <p><u>Öğrenciler:</u> Büşra: 80 cm; Canan: 110 cm; Salih: 105 cm; Ersin: 70 cm; Ahmet: 100 cm; Yakup: 120 cm.</p> <p><u>Öğretmen:</u> Peki çocuklar bende tahmin edeyim: 85 cm diyorum. Bırak bilyeyi Yakup.</p> <p><u>Öğrenciler:</u> Öğretmenim 74 cm (öğrenciler cetvelle ölçtüler).</p> <p><u>Öğretmen:</u> En çok kim yaklaştı çocuklar, bakalım Ersin yaklaşmış tebrikler, aferin sana. Çocuklar tek bir takoz için en az 5 kez deneyimizi tekrarlayalım ki deneysel hatamız en aza insin çocuklar. Ayrıca iki ve üç takoz içinde aynı işlemleri tekrarlayalım. Daha sonra bu ölçümlerinizin aritmetik ortalamasını alıp veri tablonuza yazacaksınız çocuklar. (Öğretmen bu gruptan ayrılarak diğer grupların neler yaptıklarını kontrol etmeye gitmiştir),</p> <p>(Not: Aşağıda, grup adı <i>Bilimciler</i> olan öğrencilerin verilerini tabloya nasıl yerleştirdikleri gösterilmiştir)</p> <table border="1"><thead><tr><th>Eğim (Takoz sayısı)</th><th>Yer değiştirme (X)-(5 ölçüm tekrarı için)</th><th>Aritmetik ortalama (<math>\bar{X}</math>)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1 takoz (2 cm)</td><td>74, 77, 72, 73 ve 75 cm</td><td>74 cm</td></tr><tr><td>2 takoz (4 cm)</td><td>120, 124, 122, 123 ve 125 cm</td><td>123 cm</td></tr><tr><td>3 takoz (6 cm)</td><td>182, 185, 184, 182 ve 187 cm</td><td>184 cm</td></tr></tbody></table> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>(Not: öğretmen her bir gruba yaklaşık 5-6 dakika ayırmış ve öğrencilerin etkinlikleri yürütmelerine yardımcı olmuştur burada bu değerlendirmelere yer verilmemiştir).</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>11:40</p> <p><u>Öğretmen:</u> Evet arkadaşlar bütün gruplar beni dinlesin. Ali deneyi yorumlayalım ne anladık bu deneyden?</p> <p><u>Öğrenci (Ali):</u> Eğim arttıkça yer değiştirme arttı öğretmenim bunu anladık.</p> <p><u>Öğretmen:</u> Peki çocuklar serbest bıraktığınız bilye aşağı yuvarlanırken herhangi bir kuvvetin etkisi var mı? Evet Samet söyle oğlum.</p> <p><u>Öğrenci (Samet):</u> Rampa olduğu için kuvvet yok bilye kendiliğinden aşağı yuvarlanır çünkü tahta düz olsa bilye hareket etmezdi, öğretmenim.</p> | Eğim (Takoz sayısı)              | Yer değiştirme (X)-(5 ölçüm tekrarı için) | Aritmetik ortalama ( $\bar{X}$ ) | 1 takoz (2 cm) | 74, 77, 72, 73 ve 75 cm | 74 cm | 2 takoz (4 cm) | 120, 124, 122, 123 ve 125 cm | 123 cm | 3 takoz (6 cm) | 182, 185, 184, 182 ve 187 cm | 184 cm |
| Eğim (Takoz sayısı) | Yer değiştirme (X)-(5 ölçüm tekrarı için)   | Aritmetik ortalama ( $\bar{X}$ ) |   |                                  |                |                         |       |                |                              |        |                |                              |        |
| 1 takoz (2 cm)      | 74, 77, 72, 73 ve 75 cm   | 74 cm                            |   |                                  |                |                         |       |                |                              |        |                |                              |        |
| 2 takoz (4 cm)      | 120, 124, 122, 123 ve 125 cm  | 123 cm                           |   |                                  |                |                         |       |                |                              |        |                |                              |        |
| 3 takoz (6 cm)      | 182, 185, 184, 182 ve 187 cm  | 184 cm                           |   |                                  |                |                         |       |                |                              |        |                |                              |        |

**Tablo 25 (devamı).** E öğretmeninin "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde" iki ders saatinde yaptığı öğretim süreci (bir örnek)

| Saat  | "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji" Ünitesinde ki Öğretim süreci  |
|-------|---|
| 11.42 | <p><u>Öğretmen:</u> Samet'in söylediği gibi bilye üzerine etkiyen bir kuvvet yok mu sizce, başka bir düşüncesi olan var mı? (Yakup öğretmenden söz alır)</p> <p><u>Öğrenci (Yakup):</u>Kuvvet var öğretmenim altına koyduğumuz kitaplar kuvvet uygulamıştır.</p> <p><u>Öğretmen:</u> Nasıl altına konulan kitaplar bilyeye kuvvet uygular, Yakup?</p> <p><u>Öğrenci (Yakup):</u> Bilmiyorum ama bence kitaplar kuvvet uygulamıştır.</p> <p><u>Öğretmen:</u> Başka bir fikri olan var mı? Emel söyle kızım.</p> <p><u>Öğrenci (Emel):</u> kuvvet var değil mi öğretmenim kuvvet olmadan kendi kendine bilye gitmez?</p> <p><u>Öğrenci (Hasan):</u> Öğretmenim yer çekiminin etkisi vardır, bence.</p> <p><u>Öğretmen:</u> Aferin çocuklar tabii ki yer çekiminin etkisiyle bilyemiz hareket etmiştir. (Öğretmen bilyeyi yere serbest bırakır ve yerçekiminin etkisiyle yere düştüğünü söyler). Peki çocuklar bilye bir süre sonra neden durmuştur?</p> <p><u>Öğrenci (Esmâ):</u> Sürtünmeden dolayı bilyenin hızı azaldı ve durdu öğretmenim.</p> <p><u>Öğretmen:</u> Aferin Esmâ. Peki, çocuklar sürtünme günlük hayatta yararlı mı yoksa zararlı mı?</p> <p><u>Öğrenci Ali:</u> Öğretmenim hem yararlı hem de zararlıdır. Örneğin yararı: arabalar sürtünme sayesinde dururlar, kışın arabalar sürtünme az olduğu için buzda kayıyorlar ve kaza yapıyorlar, zararı: araba motoru sürtünmeden dolayı zarar görmektedir.</p> <p><u>Öğretmen:</u> Aferin Ali söylediklerin çok doğrudur. Peki, çocuklar haftaya raporlarınızı yazarak ve bugünkü gördüğümüz konularla ilgili akrostiş çalışması yaparak gelin, ayrıca drama ve ben kimim oyunu yapalım.</p> |


**Tablo 26.** A öğretmenin ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde” iki ders saatinde yaptığı öğretim süreci (bir örnek)

| Saat  | ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji” Ünitesinde ki Öğretim süreci   |
|-------|--|
| 14:35 | <p><u>Öğretmen:</u> merhaba çocuklar bugünkü derse kimler hazırlandı görelim bakalım.(Hüseyin adlı öğrenci parmak kaldırarak öğretmenden izin aldı).<br/>Evet Hüseyin</p> <p><u>Öğrenci (Hüseyin):</u> <u>Hız</u>, alınan yol miktarı ile belirlenir; araçlar her zaman aynı hızda gidemez; virajda yavaşlarken düz yolda hızlı giderler, bu yüzden burada ortalama hızdan bahsedebiliriz. <u>Ortalama hız</u>: alınan toplam yolun toplam zamana bölünmesidir.</p> <p><u>Öğretmen:</u> tamam Hüseyin, başka kimler hazırlandı? (Osman adlı öğrenci parmak kaldırarak öğretmenden izin aldı).</p> <p><u>Öğrenci (Osman):</u> <u>Yer değiştirme</u>: son konum - ilk konum olarak tanımlanıp ve <math>\vec{\Delta x}</math> ile gösterilmektedir. Üzerinde vektör işaretinin olması onun vektörel olduğunu göstermektedir.</p> <p><u>Öğretmen:</u> Tamam Osman aferin. Başka kimler ne söyleyecek (Ayşe parmak kaldırarak söz almıştır). Evet Ayşe sen neler söyleyeceksin.</p> <p><u>Öğrenci (Ayşe):</u> <u>Ortalama hız</u>: toplam yer değiştirmenin toplam zamana bölünmesidir. Bilimde büyüklüğün yanı sıra yönde belirtilerek ifade edilen hız vektörel hız olarak nitelendirilir. <u>Yer değiştirme</u>: son konum - ilk konum dur. Çevremizde bazı şeyler yavaşken bazı şeyler hızlıdır. Örnek verecek olursak kaplumbağa çok yavaşken tavşan çok hızlıdır, böyle durumlarda ortalama hızlardan bahsedebiliriz.</p> |
| 14:40 | <p><u>Öğretmen:</u> tamam Ayşe, Hatice söyle bakalım Ayşe ne söyledi?</p> <p><u>Öğrenci (Hatice):</u> (birkaç dakika sessiz kalmıştır.)</p> <p><u>Öğretmen:</u> Hatice neden dersi dinlemiyorsun, hem çalışmadan derse geliyorsun hem de dersi dinlemiyorsun. Dönem sonunda kocaman bir sıfır alacaksın farkında ol. Tamam, neyse konuya geçelim. Bir başlık atın defterinize”Hangi cisim daha hızlıdır”. Öncelikle vektörel ve skaler hızın tanımlarını yazdırayım size, not alın çocuklar.</p> <p><u>Vektörel Hız:</u> Hareketli bir cismin birim zamanda yaptığı yer değiştirmeye denir.</p> $\text{Hız} = \frac{\text{yer deg istirme}}{\text{zaman}} \quad (\text{öğretmen tahtaya yazmıştır})$ $\vec{V} = \frac{\vec{\Delta x}}{\Delta t} \quad (\text{öğretmen tahtaya yazmıştır})$   |


**Tablo 26 (devamı).** A öğretmenin ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde” iki ders saatinde yaptığı öğretim süreci (bir örnek)

| Saat  | ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji” Ünitesinde ki Öğretim süreci   |
|-------|--|
| 14:50 | <p><u>Öğretmen:</u> Evet çocuklar tahtaya yazdıklarımı defterinize alın lütfen. (öğretmen yaklaşık 2 dakika beklemiştir). Evet aldıysanız skaler hızın tanımını yapalım çocuklar.</p> <p><u>Skaler hız :</u> Hareketli bir cismin birim zamanda katlettiği yola skaler hız (sürat) denir. Sürat, skaler bir büyüklüktür.</p> $\text{Sürat} = \frac{\text{yol}}{\text{zaman}} \quad (\text{öğretmen tahtaya yazmıştır})$ $V = \frac{x}{t} \quad (\text{öğretmen tahtaya yazmıştır}).$ <p><u>Öğretmen:</u> Evet çocuklar tahtaya yazdıklarımı defterinize alın (öğretmen yaklaşık 2 dakika beklemiştir). Evet aldıysanız bu kez de Ortalama hızın tanımını yapalım çocuklar.</p> <p><u>Ortalama hız:</u> Bir doğru boyunca hareket eden bir cismin hızı hareket süresince sabit olmayabilir belli zaman aralıklarında hızı değişebilir. Bu durumda bu değişik hızların ortalaması hesaplanır, buna ortalama hız denir.</p> <p>Ortalama Hız: <math>\frac{\text{Toplam yeri de ğ istirme}}{\text{Toplam zaman}}</math> (öğretmen tahtaya yazmıştır).</p> $\vec{V}_{ort} = \frac{\vec{X}_1 + \vec{X}_2 + \dots + \vec{X}_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} \quad (\text{öğretmen tahtaya yazmıştır}).$ <p><u>Öğretmen:</u> (öğretmen yaklaşık 2 dakika beklemiştir). Evet bağıntıları aldıysanız problem çözelim.</p> <p>Örnek: A şehri ile B şehri arası 216 km’dir. Bu hareketli A şehirden B şehrine 4 saatte gidiyor. Bu hareketlinin vektörel hızı kaç m/sn dir?</p> <p><u>Öğretmen:</u> Bu soruyu kim yapacak? (Ayşe parmak kaldırmıştır). Gel Ayşe.</p> <p><u>Öğrenci (Ayşe):</u> Ayşe öncelikle kilometreyi metreye, saati saniyeye çevir.</p> <p>1 saat 3600 sn</p> <p>4 saat x sn Buradan x= 14.400 sn bulunur.</p> |

**Tablo 26 (devamı).** A öğretmenin "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde" iki ders saatinde yaptığı öğretim süreci (bir örnek)

| Saat  | "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji" Ünitesinde ki Öğretim süreci  |
|-------|---|
| 15:05 | <p><math display="block">V = \frac{x}{t} = \frac{216000m}{14400sn} = 15m/s</math></p> <p><u>Öğretmen:</u> Anlamayan var mı çocuklar? (Öğrenciler sessiz kalmıştır). Demek ki herkes anladı, tamam geçiyorum. Hemen bir başka örnek yapalım.</p> <p><u>Örnek:</u></p>  <p>Yukarıdaki şekilde iki koşucu arasında uzaklık 300 m dir. Birinci koşucunun vektörel hızı 5 m/s; ikinci koşucunun vektörel hızı ise 1 m/s dir. İki koşucu aynı anda koşmaya başladığına göre kaç sn sonra karşılaşırlar?</p> <p><u>Öğretmen:</u> Bu soruyu ben yapayım çocuklar, bu soruda biraz fazla bağıntı var.</p> $\vec{\Delta x}_1 + \vec{\Delta x}_2 = 300$ $V_1 t + V_2 t = 300$ $5t + 1t = 300 \quad t = 50sn$ |

**Tablo 26 (devamı).** A öğretmenin "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde" iki ders saatinde yaptığı öğretim süreci (bir örnek)

| Saat  | "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji" Ünitesinde ki Öğretim süreci   |
|-------|--|
| 15:15 | (teneffüs zili çalmıştır)  |
| 15:25 | <p><u>Öğretmen:</u> kitaplarınızda yer alan etkinlikleri evde yapınız, şimdi burada zaman kaybetmeyelim. Evet biz örneklere devam edelim.</p> <p><u>Örnek:</u> Aşağıda verilen şekilde araçlar 80 m/s ve 30 m/s hızlarla aynı yönde hareket ediyorlar. Buna göre;</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Birinci araç ikinci aracı kaç sn sonra yakalar?</li><li>Bu süre sonunda birinci araç, kaç metre yer değiştirmiştir?</li></ol> <div style="text-align: center;"><p>The diagram shows two rectangular carts on a horizontal surface. The left cart is moving to the right with a velocity of <math>V_1 = 80 \text{ m/s}</math>. The right cart is moving to the right with a velocity of <math>V_2 = 30 \text{ m/s}</math>. Both carts have two wheels and are represented by rectangles with circles below them. Arrows above each cart indicate their direction of motion.</p></div> <p><u>Öğretmen:</u> Bu soruyu yapacak olan var mı? (Sınıf geneli sessiz kalmıştır). Tamam, ben yapayım o zaman.</p> <ol style="list-style-type: none"><li><math>\Delta \vec{x}_1 = 3500 + \Delta \vec{x}_2</math><br/><math>80t = 3500 + 30t</math><br/><math>t = 70 \text{ sn}</math></li><li><math>\Delta \vec{x}_1 = V_1 t = 80 \cdot 70 = 5600 \text{ m}</math></li></ol> |



**Tablo 26 (devamı).** A öğretmenin ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde” iki ders saatinde yaptığı öğretim süreci (bir örnek)

| Saat  | ”Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji” Ünitesinde ki Öğretim süreci  |
|-------|---|
| 15:35 | <p><u>Öğretmen:</u> Evet çocuklar problemi anlamayan var mı?</p> <p><u>Öğrenci (Volkan):</u> öğretmenim ben anlamadım.</p> <p><u>Öğretmen:</u> Tamam anlatayım Volkan (Problemi nasıl çözdüğünü tekrar anlatmıştır). Sezen analdın mı kızım?</p> <p><u>Öğrenci (Sezen):</u> Hayır öğretmenim</p> <p><u>Öğretmen:</u> Madem anlamadın neden söylemiyorsun? Ondan sonra derslerden zayıf alıyorsunuz. Neyse artık bir başka konuya geçelim çocuklar, defterinize başlık atın “Hareket çeşitleri”.</p>   |
| 15:42 | <p>1) Yörüngeye doğru hareket çeşitleri</p> <p>a) Doğrusal hareket: Yörüngesi doğrusal olan hareket çeşitlerine denir.</p> <p>b) Eğrisel hareket: Yörüngesi eğri şeklinde olan harekete denir. Örneğin basket potasına atılan topun hareketi eğrisel harekettir.</p> <p>2) Hıza göre hareket çeşitleri:</p> <p>a) Sabit hızlı hareket: Bir cismin birim zaman aralıklarında aldığı yollar eşitse yaptığı harekete abit hızlı hareket denir. Hareketlinin ivmesi sıfır olup hız hareket boyunca sabittir. Ayın dünya etrafındaki hareketi saatlerde akrep ve yelkovanın hareketi sabit hızlı harekettir.</p> <p>b) Düzgün değişen doğrusal hareket:</p> <p>i) Düzgün hızlanan hareket: Bir cismin birim zaman aralıklarındaki hız artışı sabitse bu harekete düzgün hızlanan hareket denir. Hareketlinin ivmesi sabit olup hız hareket süresince eşit miktarlarda artar. Serbest bırakılan bir taşın hareketi düzgün hızlanan harekettir.</p> <p>ii) Düzgün yavaşlayan hareket: bir cismin birim zaman aralığında ki hız azlması varsa bu harekete düzgün yavaşlayan hareket denir. Hareketlinin ivmesi sabit olup negatiftir.</p> |
| 15:52 | <p><u>Öğretmen:</u> Evet bitirdiniz mi çocuklar?</p> <p><u>Öğrenciler:</u> evet</p> <p><u>Öğretmen:</u> Tamam o zaman şimdi sizlere önemli notlar aldıracağım. Defterinize “önemli” diye not alın.</p>  |

**Tablo 26 (devamı).** A öğretmeninin "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji Ünitesinde" iki ders saatinde yaptığı öğretim süreci (bir örnek)

| Saat  | "Kuvvet ve Hareketin Buluşması- Enerji" Ünitesinde ki Öğretim süreci   |
|-------|--|
| 15:52 | <p><u>Öğrenci:</u> Önemli:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) a) Konum- zaman grafiğinin eğimi hızı,</li><li>b) Hız- zaman grafiğinin eğimi ivmeyi</li><li>c) Hız- zaman grafiğinin altında kalan alan yer değiştirmeyi</li><li>d) İvme- zaman grafiğinin altında kalan alan hız değişimini verir.</li></ol> <p>2) Hareket her zaman sıfırdan başlamaz, hareketin ilk hızı olabilir.</p> <p>3) Hızın büyüklüğü değişmeyip sadece yönü değişse bile cisim ivmeli hareket yapar. Yörüngesi eğrisel olan hareketlerde hızın şiddeti sabit olsa da hareket ivmelidir. Çünkü hız yönlü bir büyüklüktür.</p> |
| 16:00 | <p><u>Öğretmen:</u> Evet çocuklar yazdınız herhalde. Teneffüs zili çalmak üzere zaten .</p> <p><u>Öğrenciler:</u> Evet öğretmenim.</p> <p><u>Öğretmen:</u> Tamam çocuklar. Evde kitabın bu bölümlerinde yer alan etkinlikleri evde yapın lütfen. Ayrıca, diğer dersimizle ilgili ön hazırlıklar yaparak gelin.</p>   |

Tablo 27, Buca ilçesinde amaçlı örneklem yoluyla seçilen 5 ilköğretim okulundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile ilgili “kuvvet ve hareketin buluşması-enerji” ünitesinin başlangıcında uygulanan ön test ve bu ünitenin bitiminde uygulanan son test puanlarının aritmetik ortalamalarının kendi aralarında t testi ile karşılaştırılmalarını göstermektedir.

**Tablo 27.** 5 Farklı Öğretmenin Sınıfında Yer Alan Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön ve Son Test puanları

| Öğrenci Grupları           | Öğrenci sayısı ( N ) | Ön-Test ( $\bar{X}$ ) | Son-Test ( $\bar{X}$ ) | P     |
|----------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-------|
| A Öğretmenin Öğrenci Grubu | 37                   | 10.67                 | 11.05                  | 0.617 |
| B Öğretmenin Öğrenci Grubu | 36                   | 8,72                  | 9,11                   | 0,581 |
| C Öğretmenin Öğrenci Grubu | 30                   | 8,00                  | 8,70                   | 0,430 |
| D Öğretmenin Öğrenci Grubu | 34                   | 9.41                  | 10.23                  | 0.310 |
| E Öğretmenin Öğrenci Grubu | 39                   | 8.92                  | 9.79                   | 0.248 |

Tablo 27, öğrencilerin 5 farklı öğretmenin kullandığı öğretim yöntem ve tekniklerine göre bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları ön ve son test puanlarının t testi ile karşılaştırılmasını göstermektedir. Burada görüldüğü gibi her bir grubun kendi içerisinde anlamlı bir farklılaşma göstermediği görülmektedir. Ayrıca Tablo 28 de, her bir grubun ön test puanlarının farklı olduğu görülmektedir. Bu ön testler arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına ANOVA testi yapılarak bakılmıştır. ANOVA testi sonuçlarına göre grupların ön test puanları arasında istatistiksel olarak fark olduğu görülmüştür. Bu farkları gidermek için ANCOVA testi yapılmıştır.

Tablo 28’ de grupların son test puanlarına dayalı öntest puanlarının yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini test etmek amacıyla uygulanan ANCOVA sonuçları verilmektedir.

**Tablo 28.** Öğrenci Grubu x Ön test Ortak Testi Sonuçları

| Varyansın Kaynağı    | Kareler Toplamı | Sd  | Kareler Ortalaması | F        | P    |
|----------------------|-----------------|-----|--------------------|----------|------|
| Öğrenci Grubu        | 1,939           | 4   | ,485               | ,578     | ,679 |
| Öntest (Regresyon)   | 1857,585        | 1   | 1857,585           | 2215,475 | ,000 |
| Öğrenci Grubu*Öntest | 3,783           | 4   | ,946               | 1,128    | ,345 |
| Hata                 | 139,184         | 166 | ,838               |          |      |
| Toplam               | 2126,182        | 175 |                    |          |      |

Tablo 28 incelendiğinde, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarında **öğrenci grubu x ön test** ortak etkisinin anlamsız olduğu görülmektedir ( $F_{4-166} = 1.13$ ,  $p > .05$ ). Bu bulgu, öğrencilerin son test bilimsel süreç beceri puanlarına bağlı olarak ön test puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu gösterir. Öğrencilerin ön test bilimsel süreç beceri puanlarına göre düzeltilmiş son test bilimsel süreç beceri puanları Tablo 29’da sunulmuştur.

**Tablo 29.** Son Test Bilimsel Süreç Becerileri Puanlarının Farklı Öğretmenlerin Öğrenci Gruplarına Göre Betimsel İstatistikleri

| Gruplar                      | N  | Son Test Ortalamaları | Düzeltilmiş Son Test Ortalamaları |
|------------------------------|----|-----------------------|-----------------------------------|
| A Öğretmeninin Öğrenci Grubu | 37 | 11.05                 | 9,42                              |
| B Öğretmeninin Öğrenci Grubu | 36 | 9,11                  | 9,62                              |
| C Öğretmeninin Öğrenci Grubu | 30 | 8,70                  | 9,94                              |
| D Öğretmeninin Öğrenci Grubu | 34 | 10.23                 | 10,00                             |
| E Öğretmeninin Öğrenci Grubu | 39 | 9.79                  | 10,06                             |

Düzeltilmiş son test ortalama puanlarına göre, öğrenciler bilimsel süreç becerileri puanları bakımından yüksekte düşüğe doğru sıraya konulursa, en yüksek bilimsel süreç becerileri puanlarının E öğretmenin öğrenci grubuna ait olduğu bunu sırayla D, C, B ve A öğretmenlerine ait öğrenci gruplarının izlediği ifade edilebilir. Öğrencilerin düzeltilmiş bilimsel süreç becerileri testi ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 30'da verilmektedir.

**Tablo 30.** Bilimsel Süreç Becerileri Ön test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Öğrenci Gruplarına Ait ANCOVA Sonuçları

| Varyansın Kaynağı   | Kareler Toplamı | Sd  | Kareler Ortalaması | F       | P    | Anlamlı fark                                 |
|---------------------|-----------------|-----|--------------------|---------|------|--|
| Ön Test (Regresyon) | 1865,256        | 1   | 1865,256           | 2217,94 | .000 | A-E Öğretmenlerin Öğrenci Grupları arasında. |
| Öğrenci Grubu       | 10,165          | 4   | 2,541              | 3,02    | .019 |  |
| Hata                | 142,968         | 170 | 0.845              |         |      |  |
| Toplam              | 2126,182        | 175 |                    |         |      |  |

\*p<0.05

ANCOVA sonuçlarına göre, 5 farklı sınıftaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test ortalama puanlarında A öğretmenin öğrenci grubu ile E öğretmenin öğrenci grubu arasında anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur ( $F_{4-170}=3,02$ ,  $p<.05$ ). Başka bir anlatımla, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri ve yapılandırıcı öğretmen anlayışını uygulama düzeylerine göre farklılaşmaktadır. Ayrıca, öğrenci grupların düzeltilmiş son test puanları arasında yapılan Benferroni testi sonuçlarına göre, bilimsel süreç becerileri testi puanları dikkate alındığında, E öğretmenin öğrenci grubunun diğer öğrenci gruplarından daha yüksek olduğu görülmektedir. E öğretmeni, “Kuvvet ve Hareketin buluşması-Enerji” ünitesinde gözlem

yapılmadan önce uygulanan “Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinden” 89 puan, bu ünite boyunca 27 ders saatinde gerçekleştirilen gözlem formunda yer alan iki kategori: *yapılandırmacı öğretmen anlayışından* 802 puan ve *bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyinden* 446 puan almıştır. A öğretmeni ise, “Kuvvet ve Hareketin buluşması-Enerji” ünitesinde gözlem yapılmadan önce uygulanan “Öğretmenler Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinden” 43 puan ve “Kuvvet ve Hareketin buluşması-Enerji” ünitesinde gerçekleştirilen gözlem formunda yer alan iki kategori: *yapılandırmacı öğretmen anlayışından* 364 puan ve *bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyinden* 54 puan almıştır (Tablo 24). Ayrıca E öğretmenin öğrenci grubu, bilimsel süreç becerileri düzeltilmiş son test ortalamasına göre 10.06 puan; A öğretmenin öğrenci grubu da 5 öğretmenin öğrenci grubu arasında 9.42 puan alarak son sırada yer almıştır (Tablo 29). Bu sonuçlara bakıldığında 5 grup arasında E grubu öğrencilerinin ünite sonunda bilimsel süreç becerileri puanında en iyi ilerleme kaydetmelerinde, öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerinin etkili olduğu kanıtlanmıştır.

## BÖLÜM V

### SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerin akademik başarısı, fene yönelik tutum ve aile tutumları arasındaki ilişki ayrıca bu beceriler üzerinde öğretmenin kullandığı öğretim yöntem ve teknikler ile öğrencilerin demografik özelliklerinin etkileri incelenmiştir.

1) Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Testinden en yüksek 25 puan alabilmeleri mümkün olmalarına karşın ortalama 9,82 puan almışlardır (Tablo 10). Bu sonuç onların bilimsel süreç becerileri bakımından düşük düzeyde olduklarını göstermektedir. Bu sonuçlar, TIMMS–1999 Sonuçlarına göre genel sıralamada Türkiye’ nin 38 ülkeden 33. sırada (Bağcı-Kılıç, 2003) ayrıca PISA 2003 sonuçlarına göre Türkiye’nin Fen Bilimleri ve Problem Çözme Ortalama Başarısının OECD Ortalamasının alt sıralarında olması ile uyuşmaktadır ([www.meb.gov.tr](http://www.meb.gov.tr)). Bu veriler dikkate alınarak, fen ve teknoloji öğretimi, bilimsel süreç becerilerinin öğretimini içermeli ve öğrencilerin bu becerileri kazanmaları sağlanmalıdır. (Saat, 2004). Bu nedenle ülkemizde de yeni fen ve teknoloji programında bilimsel süreç becerilerine daha yer verilmiştir (Meb, 2004). Kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri

puanlarında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Ancak erkek öğrencilerin ( $\bar{X} = 10,26$ ), kız öğrencilerine ( $\bar{X} = 9,38$ ) göre bilimsel süreç becerileri testinden daha yüksek aritmetik ortalamaya sahip oldukları görülmektedir (Tablo 10). Chuang ve Cheng (2002)' yaptığı çalışmada, kızların bilimsel tutumlar üzerinde daha iyi puana, erkeklerinde mantıklı düşünme yeteneği üzerinde daha iyi puana sahip olduğu görülmüştür. White (1999), belli sınıflarda öğrenim gören kız ve erkek öğrenciler için fen eğitimindeki sonuçlardan yola çıkarak; bilimsel süreç becerileri, fen tutumları ve ailelerin fen derslerinde çocuklarından bekledikleri akademik başarı düzeyleri gibi değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmanın sonuçlarından birisi, cinsiyete göre farklılıkların bulunmasıdır ve araştırmacı bunun en büyük nedeni olarak sınıf öğretmenlerinin matematik ve fen aktivitelerinde kızlardan çok erkekleri cesaretlendiklerini gerekçe göstermektedir. Bu iki sonuç, kız ve erkeklerin farklı becerilere sahip olduklarını göstermektedir. Bunlara ilaveten, farklı alanlarda yapılan çalışmalarda da erkek ve kız öğrencilerin aritmetik ortalamalarının farklı olduğu görülebilmektedir. Bunun nedenleri ve farkları azaltma konusunda neler yapılabileceği araştırılabilir.

2) Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanların, annelerinin eğitim düzeylerine göre (Okuryazar-Lise mezunu) anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmüştür ( $\chi^2 = 5,786$ ,  $p < .05$ ). Grupların bilimsel süreç becerileri sıra ortalamaları dikkate alındığında, en yüksek bilimsel süreç beceri puanlarına anneleri Yüksekokul veya Üniversite mezunu sahip olduğu, bunu anneleri Lise mezunu, Ortaokul mezunu, İlkokul mezunu ve Okuryazar olanların takip ettiği görülmüştür (Tablo 11). Ayrıca, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanların, babaların eğitim düzeylerine göre (İlkokul-Lise mezunu ve İlkokul mezunu-Yüksek Okul veya Üniversite mezunu) anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmüştür ( $\chi^2 = 9,50$ ,  $p < .05$ ).



Grupların bilimsel süreç becerileri sıra ortalamaları dikkate alındığında, en yüksek bilimsel süreç beceri puanlarına anneleri Yüksekokul veya Üniversite mezunu sahip olduğu, bunu babaları Lise mezunu, Ortaokul mezunu ve İlkokul mezunu olanların takip ettiği görülmüştür (Tablo 12). Germann (1994), bilimsel süreç becerilerinin ediniminde doğrudan veya dolaylı etkisi olabilecek öğrenci değişkenlerini (ailelerin eğitim düzeyleri, dil tercihleri, cinsiyet, bilimsel tutumlar, bilişsel gelişim, akademik yetenek ve biyoloji bilgisi) incelemiştir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri başarılarındaki farklılıkların yaklaşık % 80'inin nedenini açıklayan önemli etkenler bulunmuştur. Bilimsel süreç becerileri ediniminde, akademik yeterlik, biyoloji bilgisi ve dil tercihi gibi faktörlerin önemli doğrudan etkenler olduğu, bilişsel gelişme, ailenin eğitim durumu ve fene yönelik tutumların ise doğrudan olmayan önemli etkenler olduğu bulunmuştur. Bilindiği gibi, aile okul başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biridir ve ailesinin eğitim düzeyi yüksek olan öğrencilerin Matematik ve Fen Bilgisi'nde daha başarılı oldukları birçok araştırmada (Örneğin PISA 2003 sınavı) kanıtlanmıştır. Ailenin eğitim düzeyi arttıkça öğrencinin Matematik ve Fen Bilgisi'ne yönelik başarı algısı olumlu yönde gelişmekte, bu da başarıyı arttırmaktadır. Benzer şekilde Bilgin (1990) yaptığı çalışmada, anne-baba eğitiminin okul-aile ilişkilerini düzene koymada ve öğrencilerin okul başarılarının artırılmasında etkili olduğu sonucuna varmıştır.

3) Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarının, bilgisayara sahip olmalarına göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür ( $t = 3,064$ ,  $p < .01$ ; Tablo 13). Bilgisayara sahip olan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ( $\bar{X} = 10,72$ ), bilgisayara sahip olmayanlara ( $\bar{X} = 9,14$ ) göre daha olumludur. Bilgisayara sahip öğrenciler özellikle bilimsel süreç beceri basamaklarından veri toplama, verileri analiz etme, verileri kıyaslama ve elde edilen verileri yorumlama basamaklarını sık kullandıkları, bilimsel çalışmalara kolayca ulaşabildikleri ve bu sayede bilimsel süreç becerilerini geliştirmiş olabilirler.

Ayrıca, TIMMS-1999 çalışmasında Türkiye'den teste katılan öğrencilerin sadece % 8'inin bilgisayara sahip olmalarının bilimsel süreç beceri puanlarında düşük almalarında bir etken olarak görülmüştür.

4) Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarının, ayrı çalışma odasına sahip olmalarına göre anlamlı bir farklılık göstermedikleri bulunmuştur. Ancak, ayrı çalışma odalarına sahip olan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ( $\bar{X}=10,11$ ), ayrı çalışma odalarına sahip olmayanlara ( $\bar{X}=9,14$ ) göre daha olumlu olduğu görülmüştür (Tablo 14). Buna benzer sonuçlar TIMMS-1999 çalışmasında Türkiye'den teste katılan öğrencilerin sadece % 8'inin ayrı çalışma odasına sahip olmalarının bilimsel süreç beceri puanlarında düşük almalarında bir etken olarak görülmüştür.

5) Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelir düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur. Ancak, öğrencilerin gelir düzeyleri yükseldikçe bilimsel süreç becerilerinin arttığı görülmüştür (Tablo 15 ve Tablo 16). Yapılan birkaç çalışmada, öğrencilerin başarıları üzerinde sosyoekonomik düzeylerin etkili olduğu görülmüştür (Darling-Hammond,1999). Ailenin gelir düzeyinin artması öğrencilerin derslerine yardımcı olabilecek imkânlar (örneğin, bilgisayar, yardımcı kitaplar, basit deney araçları, ayrı çalışma odası, eğitici oyuncaklar vb.) sunduğu düşünülürse, onların bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği düşünülebilir. Bu nedenlerden dolayı, aileler çocuklarına mümkünse ayrı çalışma odası, bilgisayar, farklı kitaplar, sözlük vb. gibi imkânlar sunmalıdırlar

6) Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarı, fen tutumu ve ailelerin ilgisi arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki ( $r = 0.57$ ;  $r = 0.35$ ;  $r = 0.30$ ) olduğu görülmüştür (Tablo 18). Diaz-Soto (1988), Pennsylvania'nın güneydoğusunda ikamet eden Puerto Rican okulu 5. ve 6. sınıftan 15 başarılı

ve 11 başarısız öğrencinin ev çevresine ilişkin bilgi toplamak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Yapılan çalışmada; akademik başarısı düşük öğrencileri diğer öğrencilerden ayıran en önemli etkenin, anne-baba ilgisinden yoksun olarak yetiştirilmelerinin olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Diaz-Soto (1988) bu çalışmada, anne-babanın katı tutum sergilemeleri, tutarsız davranmaları ve geçinememe gibi durumların, öğrencilerin başarıları için önemli bir risk faktörü oluşturduğunu kanıtlamıştır. Yapılan diğer çalışma sonuçları, bilimsel süreç becerileri, bilişsel gelişme, fene karşı tutum ve öğrencilerin akademik başarısı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu göstermektedir (Sayre & Ball, 1975; Hsiung 1988; Lee, 1993; Germann, 1994 aktaran: Sittirug, 1997). Sittirug (1997)' da benzer bir çalışmasında, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve bilişsel gelişim ve akademik not ortalaması arasında yüksek pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir. Bir başka sonuçta, fene karşı tutum ve bilişsel gelişme arasında ( $r = 0.27$ , Germann, 1994 ve  $r = 0.15$ , Lee, 1993 aktaran: Sittirug, 1997) ve fene karşı tutum ve bilimsel süreç becerileri arasında ( $r = 0.27$ , Germann, 1994  $r = 0.21$ , Lee, 1993 aktaran: Sittirug, 1997) düşük düzeyde pozitif bir korelasyon olduğunu göstermiştir. Ayrıca, TIMSS-R'de Türkiye genelinde ilköğretim matematik öğretmenlerden derlenen verilerin sonuçlarına bakıldığında yönetimin ve ailenin ilgisizliği eğitimi olumsuz yönde etkileyen bir değişken olarak görülmektedir (EARGED, 2003; Yayan ve Berberoğlu, 2004 aktaran: Ersoy, 2005). Yukarıda belirtildiği gibi hem bu çalışma hem de diğer çalışmalar öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımında, akademik başarı, fene yönelik tutum ve ailelerin çocuklarına gösterdikleri ilgi (aile tutumu) gibi faktörlerin etkili olduğunu göstermektedir. Aileler çocuklarına mümkün olduğu kadar ilgi göstermelidirler. Bu sadece derslerinde yardımcı olmakla bitmemeli aynı zamanda onların doğabilecek sorunlarına da yardımcı olmalıdırlar. Bu durum çocukların kendilerine daha fazla güven duymalarını sağlayacaktır. Bu nedenlerden dolayı, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımında aileler üzerine büyük görevler düşmektedir.

7) Sonuçlar, 5 farklı okuldaki 7. sınıf öğrencilerin “Kuvvet ve Hareketin Buluşması-Enerji” ünitesi sonundaki bilimsel süreç becerileri puanlarının, A öğretmeninin öğrenci grubu ile E öğretmeninin öğrenci grubu arasında anlamlı bir şekilde değiştiğini göstermiştir ( $F_{4-170}=3,02$ ,  $p<.05$ ). Başka bir anlatımla, öğrencilerin bu ünite boyunca bilimsel süreç becerileri, öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerine göre farklılaşmaktadır. E öğretmeni, “Kuvvet ve Hareketin buluşması-Enerji” ünitesinde gözlem yapılmadan önce uygulanan “Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinden” 89 puan, bu ünite boyunca 27 ders saatinde gerçekleştirilen gözlem formunda yer alan iki kategori: *yapılandırmacı öğretmen anlayışından* 802 puan ve *bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyinden* 446 puan almıştır. A öğretmeni ise, “Kuvvet ve Hareketin buluşması-Enerji” ünitesinde gözlem yapılmadan önce uygulanan “Öğretmenler Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinden” 43 puan ve “Kuvvet ve Hareketin buluşması-Enerji” ünitesinde gerçekleştirilen gözlem formunda yer alan iki kategori: *yapılandırmacı öğretmen anlayışından* 364 puan ve *bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyinden* 54 puan almıştır (Tablo 24). Ayrıca E öğretmeninin öğrenci grubu, bilimsel süreç becerileri düzeltilmiş son test ortalamasına göre 10.06 puan; A öğretmeninin öğrenci grubu da 9.42 puan almıştır (Tablo 27, Tablo 28, Tablo 29 ve Tablo 30). Bu sonuçlara bakıldığında, bilimsel süreç becerileri puanlarına göre 5 grup arasında E grubu öğrencilerinin en iyi ilerlemeye sahip olmalarında, öğretmenin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyinin etkili olduğu görülmektedir. Aiello-Nicosia, Sperandeo-Mineo ve Valenza (1984) çalışmalarında, öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerin fen başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu çalışma, 29-42 yaş aralığındaki 35 öğretmen ve 780 ilköğretim 6.7. ve 8. sınıf öğrencilerle yapılmıştır. Araştırmada öncelikle öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini anlama ve değişkenleri kontrol etme yetenekleri ile öğrencilerin fen içerik ve

süreçlerindeki başarıları tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarında, öğretmenlerin bilimsel süreçlerle ilgili bilgileri ve bunları kullanmalarıyla, öğrenci başarısı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Ewers (2001) çalışmasında, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine hakim olmalarında iki farklı öğretim metodunun ve öğretmenin etkisini araştırmıştır. İki farklı öğretmen eşliğinde daha düşük başarılı öğrencileri aktivite yoluyla öğretime alınırken daha yüksek başarılı öğrencileri geleneksel öğretime alınmıştır. Sonuçlar bu öğrenciler arasında bilimsel süreç becerileri öğrenmeleri ya da bilişsel gelişimleri üzerinde anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir. Yapılan çalışmalar, eğitimsel başarıya katkıda bulunan anahtar faktörlerin var olduğunu ve bunların akademik başarı üzerinde etkilerinin olduğunu göstermiştir (Darling-Hammond,1999). Bu faktörlerden bazıları; sınıf büyüklüğü, okul büyüklüğü, öğrencinin hazır bulunuşluğu, öğrencinin sosyo-ekonomik statüsü, öğrencinin ev çevresi, okul çevresi, farklı kültürler, öğretim programı ve öğretmen niteliği gibi değişkenlerdir. Bu faktörler arasında yer alan özellikle öğretmen niteliğinin, öğrenci başarısı üzerinde çok büyük etkiye sahip olduğu belirtilmektedir. Benzer olarak, Fidan' ın (1986 aktaran: Açıkgöz, 2003: 21), ülkemizde yaptığı araştırmada öğretmenlerin ders işleme durumlarının niteliğinin öğrenci başarısını etkilediği ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerin geliştirilmesi için fen öğretmenlerinin mutlaka laboratuvar çalışmalarına ağırlık vermeleri gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, Ü.K. (2002). **Aktif Öğrenme**. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Açıkgöz, Ü.K. (2003). **Etkili Öğrenme ve Öğretme**. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Aiello-Nicosia, M. L. and others (1984). **The Relationship Between Science Process Abilities Of Teachers And Science Achievement Of Students: An Experimental Study**. Journal Of Research In Science Teaching, 21 (8),853-858.
- Arena, P.(1996). **The Role Of Relevance In The Acquisition Of Science Process Skills Australian Science Teachers**. Journal Vol. 42, Issue 4.
- Aydoğdu, M ve Kesercioğlu, T. (Ed.). (2005). **İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi**. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bağcı-Kılıç, G. (2003). **Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMMS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası**. İlköğretim-Online 2 (1), [42-61].
- Balcı, A. (2004). **Sosyal Bilimlerde Araştırma**. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bilgin, M. (1990). **Ankara Merkez İlçelerindeki Ortaokullarda Okul ve Ailenin İşbirliği ve Sorunları**. A.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Blosser, E. P. (1983). **What Research Says the Role of the Laboratory in Science Teaching**. School Science and Mathematics, Cilt 83, Sayı 2, (165-169).
- Burke, S. (1996). **Teacher Preferences for Teaching Problem Solving and Sciences Process Skills**. Master Thesis. The University of Texas Women's.
- Büyüköztürk, Ş.(2004). **Veri Analizi El Kitabı**. 4. baskı. Pegem/A yayıncılık. Ankara.
- Çepni, S ve arkadaşları (1996). **Fizik Öğretimi**. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı, 31-44.
- Çepni, S.(2005). **Fen ve Teknoloji Öğretimi**. Ankara: Pegema Yayıncılık.

- Chuang, H.F and Cheng, Y.J (2002). **The Relationships Between Attitudes Toward Science and Related Variables of Junior High School Students (Article written in chinese)**. Chinese Journal of Science Education Vol. 10 No. 1 , Pages 1 - 20 , 2002.
- Darling-Hammond, L. (1999). **Teahers quality and student achievement: A review of state policy evidence (R-99-1)**. Seattle: Center for the Study of Teaching and Policy, university of Washington.
- Diaz Soto, L. (1988). **The Home Environment and Puerto Rican Children's Achievement: A Researcher's Diary**. Paper presented at the National Association for Bilingual Education Conference (Houston, TX, April 27-May 1, 1988). (ERIC Document Reproduction Service No. ED299341)
- Dökme, İ. (2005). **Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) İlköğretim 6. sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi**. İlköğretim-Online, 4(1), 7-17.
- Ekiz, D. (2001). **İlköğretimde Fen Bilimi Öğretimi ve Öğrenimi**. Trabzon: DeryaYayınevi.
- Ergin, Ö., Şahin,E.Ş.ve Öngel, S.E. (2005). **Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi**. İzmir: Dinazor kitapevi.
- Ersoy, Y (2005). **Fen Lisesi Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri-II: Matematik Öğretim Ortamı Ve Bazı Kısıtlar**. The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET October 2005 ISSN: 1303-6521 Volume 4, Issue 4, Article 17
- Ewers,T.G.(2001). **Teaher-Directed Versus Learning Cycles Methods: Effects on science Process Skills Mastery and Teachers Efficacy Among Elementary education Students**. PhD Thesis. The University of Idoho.
- Ferreira, L.B.M. (2004) **The role of a science story, activities, and dialogue modeled on philosophy for children in teaching basic science process skills to fifth graders**. Unpublished PhD Thesis, University of. Montelair State University.

- Flower, D.R (1987). **An Investigation of Science Process Skills Hierarchies with learnig Disabled and Non-disabled subjects.** PhD Thesis, University of Cincinnati.
- Gabel, D.L., Rubba, P.A., & Franz, J.R. (1977), **The Effect of early teaching and training experience on physics achievement, attitude toward science and science teaching, and process skill proficiency.** Science education, 61(4), 503-511.
- Geban, Ö. (1990) **İki Farklı Öğretim Yönteminin Lise Seviyesindeki Öğrencilerin Kimya Başarılarına, Bilimsel İşlem Becerilerine ve Kimyaya Karşı Olan Tutumlarına Etkisi.** Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü (Yayınlanmamış Doktora Tezi)
- Germann, P.J. (1989). **Directed-Inquiry Approach to Learning Science Process Skills.** Treatment Effects and Aptitude-Treatment Interactions. Journal of Research in Science Teaching. 26 (3), 237-250.
- Germann, P.J. (1994). **Testing a Model of Science Process Skills Acquisition: an Interaction with Parents' Education, Preferred Language, Gender, Science Attitude, Cognitive Development, Academic Ability, and Biology Knowledge.** Journal of Research in Science Teaching. 31 (7), 749-783.
- Germann, P.J., Aram, R., & Burke, G. (1996). **Identifying patterns and relationships among responses of seventh grade students to the science process skill of designing experiments.** Journal of Research in Science Teaching, 33 (1), 79-99.
- Germann, P. J., Aram, R. (in press). **Student performances on the science processes of gathering data, analyzing data, drawing conclusions, and providing evidence.** Journal of Research in Science Teaching.
- Gibson H. L. and Chase, C. (2002). **Longitudinal Impact of an Inquiry-Based Science Program on Middle School Students' Attitudes Toward Science.** Journal Of Research In Science Teaching
- Harlen, W. (1999). **Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills.** Assessment in education, Vol: 6, No:1, 1999.
- Harlen, W. and Wake, R (1999). **Effective Teaching of Science.** The Scottish Council for Research in Education.
- Hershberger, R. **Science Process Skills** < [www.bioactivesite.com](http://www.bioactivesite.com) >



- Huppert, J., Lomask S.M. ve Lazarorcitz, R. (2002). **Computer simulations in the high school: students' cognitive stages, science process skills and academic achievement in microbiology.** International Journal of Science Education,24(8), 803-821.
- Jaus, H.H.(1975). **The effect of integrated science process and academic achievement in microbiology.** International Journal of Science Education, 24(8), 803-821.
- Kaptan, F. (1998). **Fen Bilgisi Öğretimi.** Ankara: Anı yayıncılık.
- Kaptan, S. (1991). **Bilimsel Araştırma Teknikleri ve İstatistik Yöntemleri.** Ankara: Bilim Yayınları.
- Karasar, N. (1995). **Bilimsel Araştırma Yöntemi.** Ankara: 3A Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd., 1994.
- Krieger, C.R (1997). **Relationship Among Process Skills Development, Knowledge Acquisition, and Gender in Microcomputer-Based Chemistry Laboratories.** PhD Thesis, University of Lehigh.
- Lawrenz, F., ve Cohen, H. (1985). **The effect of methods classes and practice teaching on student attitudes towards science and knowledgeof process.** Science Education, 69(1), 105-113.
- 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. ve Zeidler, D.L. (1987). **Science teachers' conceptions of the nature of the science: Do they really influence teacher behavior?** *Science Education*, 71, 721-734.
- Letsholo, D ve Yandila, C.D. **Process Skills in Botswana Primary School Science Lessons.**<[www.modelab.ufes.br/xioste/papers/xiostepaper008.pdf](http://www.modelab.ufes.br/xioste/papers/xiostepaper008.pdf)>
- Lisa, D. (2001). **Abstract of dissertation submitted to the faculty of the graduate college of education in partial fulfillment of the requirements.** PhD Thesis, University of Massachusetts Lowell.

- Lonsbury, J.G.ve Ellis, J.D., (2002). **Science History as a Means to Teach Nature of Science Concepts: Using the Development of Understanding Related to Mechanisms of Inheritance**. Electronic Journal of Science Education Vol. 7, No. 2, Dec. 2002
- Mabie, R. ve Baker, M (1996). **A Comparison Of Experiential Instructional Strategies** upon the science process skills of urban elementary students. Journal of Agricultural Education, 37(2), 1-7.
- Matthews, M. R. (1998). **In defense of modest goals when teaching about the nature of science**. *Journal of Research in Science teaching*, 35, 161-174.
- McKenzie, D.L. (1996). **Parents-and-Kids Science. 24 activities for Kids and Adults To Share**. Pub tip: Guides-67 pages.
- M.E.B., (2000). **İlköğretim Okulu Fen Bilgisi Dersi (4,5,6,7,8. sınıf) Öğretim Programı**. MEB Tebliğler Dergisi, 63, 2518, Ankara: 2000.
- M.E.B., (2004). **Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Fen ve Teknoloji Dersi Programı**. Ankara:2004.
- Myers, B.E.(2004). **Effects of investigative laboratory integration on student content knowledge and science process skill achievement across learning styles**. PhD Thesis, University of Florida.
- Myers, B.E., Washburn S.G. ve Dyer J.E. (2004). **Assessing Agriculture Teachers' Capacity for Teaching Science Integrated Process Skills** Journal of Southern Agricultural Education Research Volume 54, Number 1, 2004
- National Research Council (NRC). (1996). **National science education standards**. Washington, DC: National Academy Press.
- OECD (1999). **Performance Indicators for Student Achievement (PISA), Science Framework** (Paris, OECD).
- Onwuegbuzie, A.J.(2000). **Science Process Skills and Achievement in Research Methodology Courses**. Presented at the Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association.
- Ostlund, K. L. (1992). **Science process skills: Assessing hands-on student performance**. New York: Addison-Wesley.

- Özdemir, P., Korkmaz, H., Kaptan, F. (2002). **İlköğretim Okullarında Çoklu Zeka Kuramı Temelli Fen Eğitimi Yoluyla Üst Düzey Düşünme Becerilerini Geliştirme Üzerine Bir İnceleme.** Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi A.B.D. <[www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK5/b\\_kitabi/PDF/Fen/Bildiri](http://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK5/b_kitabi/PDF/Fen/Bildiri)>
- Padilla, M. J. (1990). **The science process skills.** Research Matters - to the ScienceTeacher (9004).
- Palmquist, B. C., & Finley, F. N. (1997). **Pre-service teachers' views of the nature of science during a post baccalaureate science teaching program.** Journal of Research in Science teaching, 34(6), 595-615
- Peacock, A. (1986). **Science Skills, A Problem-solving Activities Book.** Singapore: MacMillan Education Ltd.
- Pekmez, E.Ş. (2000). **Procedural understanding: Teachers' Perceptions of Conceptual Basis of Practical Work.** PhD Thesis, University of Durham.PhD Thesis, University of Louisiana.
- Pekmez, E.Ş. (2001). **Fen Öğretmenlerinin Bilimsel Süreçler Hakkındaki Bilgilerinin Saptanması.** Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, İstanbul, [543-549].
- Rao, M.P.**Effect Of Concept-Mapping In Science On Science Achievement, Cognitive Skills And Attitude Of Students.** Regional Institute Of Education, Mysore, India. < [www.hbcse.tifr.res.in/episteme/themes/manjularao%20modified.pdf](http://www.hbcse.tifr.res.in/episteme/themes/manjularao%20modified.pdf) >.(12 ocak 2006).
- Rillero, P.(1998). **Process Skills and Content Knowledge.** *Science activities.* [Online] Available url: EBSCOHost: Academic Search Elite, Full display: <<http://www-sa.ebsco.com>> (10 ocak 2006).
- Roberts, R. and Gott, R.(1999). **Procedural understanding: its place in the biology curriculum.** School Science review, 81(294), 19-25.
- Saat, R.M.(2004) **The acquisition of integrated science process skills in a web-based learning environment.** Research in Science & Technological Education 22 (1).

- Sittirug, H. (1997). **The predictive value of science process skills, attitude toward science, and cognitive development on achievement in a thai teacher institution.** Unpublished PhD Thesis, University of Missouri-Columbia.
- Stevens, J.S (1975). **The effects of Introductory Physical Science Program On Science Process Skills.** PhD Thesis. The University of Arizona.
- Taşar, M.F, Temiz, B.K. ve Tan, M. (2001). **İlköğretim fen öğretim programında hedeflenen öğrenci kazanımlarının bilimsel süreç becerilerine göre sınıflandırılması** <[www.gazi.edu.tr/~mftasar/publications](http://www.gazi.edu.tr/~mftasar/publications)>(25.01.2006).
- Temiz, B.K.(2001). **Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi.** Ankara: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Turgut, M.F, Baker, D.,Cunningham,R., Piburn,M.(1997). **İlköğretim Fen Öğretimi.** Yök/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi: ANKARA
- Turpin, T.J (2000). **A Study of The Effects of An Integrated, Activity-Based Science Curriculum On Student Achievement, Science Process Skills, And Science Attitudes. Upon The Science Process Skills Of Urban Elementary Students.** Journal of Education Vol. 37, No. 2, 1996.
- Ünal G., Akpınar E. (2004) “To What Extent The Science Teachers Are Constructivists In Their Classrooms?”. 7th Conference of EARL’s Jure 2004 Conference: Research Form Theory Into Practise, Bahçeşehir University, İstanbul, 5-9 July 2004.
- Walters, Y.B. ve Soyibo, K. (2001) **An Analysis of High School Students’ Performance on Five Integrated Science Process Skills.** Research in Science & Technological Education, 19 (2).
- White, T.R (1999). **An Investigation of Gender and Grade-Level Differences in Middle School Students’ Attitudes About Science; In Science Process Skills Ability, And In Parental Expectations of Their Children’s Science Performance.** PhD Thesis. The University of Southern Mississiphi.
- Yıldırım, A; Şimşek, H.(2003). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri.** Ankara: Seçkin Yayıncılık.

## **ELEKTRONİK KAYNAKLAR**

**Üçüncü Uluslararası Matematik Ve Fen Bilgisi Araştırması'nda (TIMMS), İlk Yüzde 10'luk Dilime Sekizinci Sınıf Öğrencilerimizin Ancak Yüzde 1'i Girebildi. Öğrencilerimizin Yüzde 65'i En Alt Yüzde 25'lik Dilimde**

<[http://www.erg.sabanciuniv.edu/docs/erg\\_timss\\_bilginotu.pdf](http://www.erg.sabanciuniv.edu/docs/erg_timss_bilginotu.pdf)>(22.02.2006).

**İlköğretim Fen Programındaki Yenilikler Ve Değişikliklere Öğretmen Gözüyle Genel Bir Bakış.**

[http://www.bahcesehir.k12.tr/IMAGES/WEBHABER/sunum\\_gul.ppt](http://www.bahcesehir.k12.tr/IMAGES/WEBHABER/sunum_gul.ppt) - **Ek Sonuç** (16.01.2006).

**OECD' nin PISA Projesine Türkiye'nin Katılımı**

<<http://www.meb.gov.tr/duyurular/duyurular/pisa/pisaraporu.htm>>(22.02.2006).

## **EKLER**

**Ek-1: Öğrencilere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi**

**Ek-2: Fen Bilgisi Tutum Ölçeği**

**Ek-3: Aile Tutumunu Algılama Ölçeği**

**Ek-4: Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi**

**Ek-5: Öğretmenlere Yönelik Sınıf İçi Gözlem Formu**

**Ek-6: Milli Eğitim İzin Yazısı**

## Ek-1: Öğrencilere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi

### ÖĞRENCİ DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ

1. Adınız ve

Soyadınız.....

2. Cinsiyetiniz: ( ) Erkek ( ) Kız

3. Okulunuzun

Adı:.....Sınıfınız:.....

4. Babanızın eğitim durumu

( ) Okuryazar değil ( ) Okuryazar ( ) İlkokul ( )

Ortaokul

( ) Lise ( ) Yüksek okul veya Üniversite ( ) Yüksek lisans ( ) Doktora

5. Annenizin eğitim durumu

( ) Okuryazar değil ( ) Okuryazar ( ) İlkokul ( )

Ortaokul

( ) Lise ( ) Yüksek okul veya Üniversite ( ) Yüksek lisans ( ) Doktora

6. Ailenizin gelir düzeyi nasıl?

( ) Yetersiz (0-350) ( ) Orta ( 351 YTL–750YTL)

( ) İyi (751 YTL–1500 YTL) ( ) Çok iyi (1501 YTL ve daha fazla)

7. Evinizde bilgisayar var mı?

( ) Evet ( ) Hayır

8. Ayrı bir çalışma odanız var mı?

( ) Evet ( ) Hayır

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

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

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

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

- Arabanın ağırlığı.
- Motorun hacmi.
- Arabanın rengi
- A ve b.

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

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

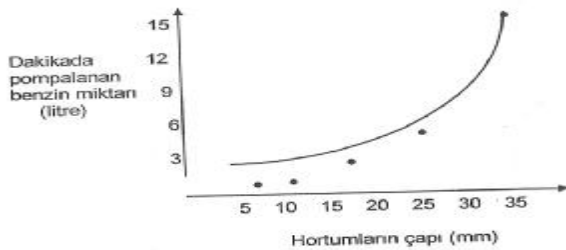
4) Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha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

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

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

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

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



Sizce göre aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

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



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

- 7) Sizce araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?
- Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
  - Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
  - Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
  - Günün farklı saatlerinde güneşin ısıtı da farklı olur.
- 8) Sizce araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?
- Kovadaki suyun cinsi.
  - Toprak ve suyun sıcaklığı.
  - Kovalara koyulan maddenin türü.
  - Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.
- 9) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?
- Kovadaki suyun cinsi.
  - Toprak ve suyun sıcaklığı.
  - Kovalara koyulan maddenin türü.
  - Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.
- 10) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?
- Kovadaki suyun cinsi.
  - Toprak ve suyun sıcaklığı.
  - Kovalara koyulan maddenin türü.
  - Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.
- Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine  $0^{\circ}\text{C}$  de, diğerine de sırayla  $50^{\circ}\text{C}$ ,  $75^{\circ}\text{C}$  ve  $95^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.
- 11) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisi olabilir?
- Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
  - Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
  - Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
  - Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.
- 12) Bu araştırmada sizce kontrol edilebilen değişken hangisidir?
- Her bardakta çözünen şeker miktarı.
  - Her bardağa konulan su miktarı.
  - Bardakların sayısı.
  - Suyun sıcaklığı.
- 13) Sizce araştırmanın ölçülen değişkeni hangisidir?
- Her bardakta çözünen şeker miktarı.
  - Her bardağa konulan su miktarı.
  - Bardakların sayısı.
  - Suyun sıcaklığı.

**14)** Sizce araştırmadaki değiştirilen değişken hangisidir?

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

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

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

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

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

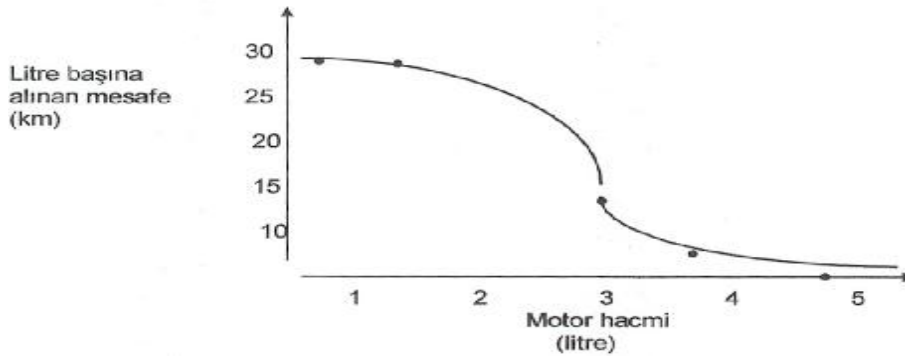
**17)** Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister; Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını sizce nasıl ölçebilir?

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

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

- a. Daha fazla şekeri cözmem için daha fazla su gereklidir.
- b. Su soğudukça, şekeri cözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
- c. Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker cözünecektir.
- d. Su ısındıkça şeker daha uzun sürede cözünür.

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



Sizce aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

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

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

20) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisidir?

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

21) Sizce bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

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

22) Sizce araştırmada ölçölen değişken hangisidir?

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

23) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

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

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

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

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

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

## Ek-2: Fen Bilgisi Tutum Ölçeği

Açıklama: Bu ölçek, fen bilgisi dersine ilişkin tutum cümleleri ile her cümlenin karşısında **Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Hiç Katılmıyorum** olmak üzere beş seçenekten oluşmuştur. Her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz.

|    |  | Tamamen Katılıyorum | Katılıyorum | Kararsızım | Katılmıyorum | Tamamen Katılmıyorum |
|----|--|---------------------|-------------|------------|--------------|----------------------|
| 1  | Fen bilgisi çok sevdiğim bir alandır.  |                     |             |            |              |                      |
| 2  | Fen bilgisi ile ilgili kitapları okumaktan hoşlanırım.                                       |                     |             |            |              |                      |
| 3  | Fen bilgisi günlük yaşantıda çok önemli yeri vardır.   |                     |             |            |              |                      |
| 4  | Fen bilgisi ile ilgili ders problemleri çözmekten hoşlanırım.                                |                     |             |            |              |                      |
| 5  | Fen bilgisi konuları ile ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.                               |                     |             |            |              |                      |
| 6  | Fen bilgisi dersine girerken çok sıkıntı duyarım.  |                     |             |            |              |                      |
| 7  | Fen bilgisi çevremizdeki doğal olayların daha iyi anlaşılmasında önemlidir.                  |                     |             |            |              |                      |
| 8  | Fen bilgisi dersine ayrılan ders saatlerinin daha fazla olmasını isterim.                    |                     |             |            |              |                      |
| 9  | Fen bilgisi dersine çalışırken canım sıkılır.  |                     |             |            |              |                      |
| 10 | Fen bilgisi konularını ilgilendiren günlük olaylar hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim |                     |             |            |              |                      |
| 11 | Düşünme sistemimizi geliştirmede fen bilgisi dersi önemlidir.                                |                     |             |            |              |                      |
| 12 | Fen bilgisi dersine zevkle girerim.  |                     |             |            |              |                      |
| 13 | Dersler içinde fen bilgisi dersi sevimsiz gelir.   |                     |             |            |              |                      |
| 14 | Fen bilgisi konuları ile ilgili tartışmaya katılmak bana cazip gelmez.                       |                     |             |            |              |                      |
| 15 | Çalışma zamanımın önemli bir kısmını fen bilgisi dersine ayırmak isterim.                    |                     |             |            |              |                      |

### Ek-3: Aile Tutumunu Algılama Ölçeği

Açıklama: Tutum cümleleri ile her cümlenin karşısında TAMAMEN KATILYORUM, KATILYORUM, KARARSIZIM, KATILMIYORUM ve TAMAMEN KATILMIYORUM olmak üzere beş seçenekten oluşmuştur. Her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği X koyarak işaretleyiniz.

|   | Tamamen Katılıyorum | Katılıyorum | Kararsızım | Katılmıyorum | Tamamen Katılmıyorum |
|---|---------------------|-------------|------------|--------------|----------------------|
| 1. Ailem okul hakkında bana daima değerli öğütler verir.  |                     |             |            |              |                      |
| 2. Ailemin, okuldaki başarımla ilgili düşüncelerine çok önem veririm.                           |                     |             |            |              |                      |
| 3. Fen dersi ile ilgili etkinlikleri yapmamda ailem bana yardım eder.                           |                     |             |            |              |                      |
| 4. Ailem, Fen bilgisi dersinde öğrendiğimiz konuların günlük yaşamımda gerekli olduğunu söyler. |                     |             |            |              |                      |
| 5. Fen bilgisi dersindeki ev ödevlerimi yaparken ailem bana yardım eder.                        |                     |             |            |              |                      |
| 6. Ailem fen bilgisi dersinde hangi konuları öğrendiğimizle sürekli ilgilenir.                  |                     |             |            |              |                      |
| 7. Fen bilgisi dersini evde çalışmam için ailem çalışma planı yapar.                            |                     |             |            |              |                      |
| 8. Ailemle derslerim hakkında zaman zaman konuşurum.  |                     |             |            |              |                      |
| 9. Bir öğrenci için ailenin değerlendirmesi önemli değildir.                                    |                     |             |            |              |                      |
| 10. Ailem fen dersinde kullanmaya ihtiyacım olan araç-gereçleri temin etmemde bana yardım eder. |                     |             |            |              |                      |
| 11. Ailemin okulum hakkındaki önerilerine önem veririm.   |                     |             |            |              |                      |
| 12. Ailem televizyondaki fen ile ilgili programları izlemem için beni teşvik eder.              |                     |             |            |              |                      |
| 13. Fen bilgisi dersi ile ilgili araç-gereçleri temin etmemde bana yardımcı olmazlar.           |                     |             |            |              |                      |
| 14. Ailem fen bilgisi öğretmenimle dersteeki durumum hakkında sürekli görüşür.                  |                     |             |            |              |                      |
| 15. Ailem için fen bilgisi dersinden başarılı olmam çok önemlidir.                              |                     |             |            |              |                      |
| 16. Fen bilgisi dersi ile ilgili sorunlarımı çözmemde ailem bana yardımcı olur.                 |                     |             |            |              |                      |
| 17. Ders çalışmak benim kendi işimdir, bu konuda ailemin isteklerini dikkate almam.             |                     |             |            |              |                      |
| 18. Ailemin okulumla ilgili sorular sormasından hiç hoşlanmam.                                  |                     |             |            |              |                      |
| 19. Ailemin okulla ilgili sorunlarımı ilgilenmesi hoşuma gider.                                 |                     |             |            |              |                      |
| 20. Ailem fen bilgisi dersinden iyi not aldığımda beni ödüllendirir.                            |                     |             |            |              |                      |

#### Ek-4: Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Sayın meslektaşlarım, bu anket, fen dersinde bilimsel süreç becerileri ile ilgili görüşlerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Her bir maddeyi dikkatlice okuduktan sonra, sizce uygun olan seçeneği yuvarlak içine almanız ve verilen boşlukları doldurmanız yeterli olacaktır. Vermiş olduğunuz içten, doğru yanıtlar ve cevapsız madde bırakmamakta gösterdiğiniz özen, araştırma açısından çok önemlidir. Yardım ve katkılarınızdan için çok teşekkür ederim.

1) Aşağıda dört açıklama verilmiştir. Bunlardan hangisinde öğrencinizin verilen olay sadece bir gözlemdir demesini istersiniz?

- A) Metal parçası kırmızıdır, öyleyse sıcak olmalı.
- B) Caddeler ıslaktır, öyleyse yağmur yağmış olmalı.
- C) Masa odundan yapılmış gibi görünüyor.
- D) Çocuğun oyun küpleri turuncudur.

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

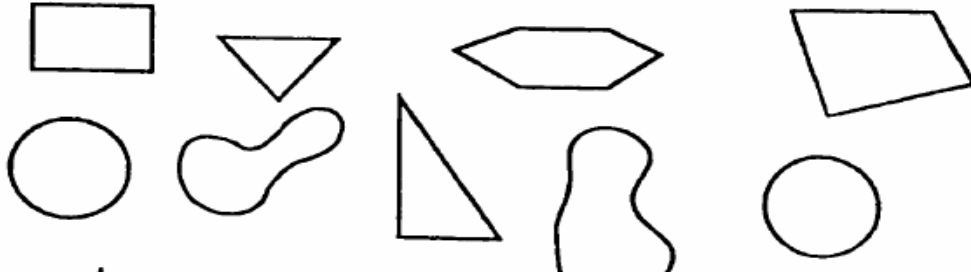
.....

.....

.....

.....

2) Öğrencileriniz aşağıdaki nesnelere sınıflandıracak olsalar nesnelere hangi özelliklerini dikkate almalarını istersiniz



- A) Kare ve kare olmayanlar
- B) Tek kenarlılar ve tek kenarlı olmayanlar.
- C) Üçgenler ve daireler.
- D) Düz kenarlılar ve eğri kenarlılar.

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

.....

.....

.....

.....

.....

3) Bir X tozu, aynı miktardaki A,B ve C sıvılarına eklenmiş ve karıştırılmış ve aşağıdaki sonuçlar görülmüştür.

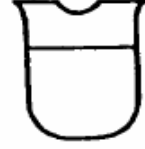
A sıvısına X tozu eklenmiş  
eklenmiş  
ve kabarcıklar oluşmuş



B sıvısına X tozu eklenmiş  
ve kabarcıklar oluşmamış



C sıvısına X tozu  
ve kabarcıklar oluşmamış



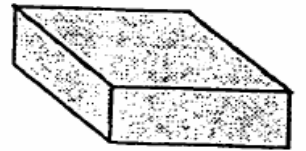
Öğrencilerinizin yukarıdaki sonuçlara bakarak hangi çıkartımı yapmasını istersiniz?

- A) A ve C sıvıları aynıdır çünkü kabarcıkların oluşması önemli değildir.  
 B) A ve B sıvıları aynı değildir çünkü farklı reaksiyon sonuçları meydana gelmiştir.  
 C) B ve C sıvıları tümüyle aynıdır çünkü bu sıvılarda A sıvısındaki reaksiyon meydana gelmemiştir.  
 D) A sıvısı, B ve C sıvısı ile tümüyle aynıdır çünkü kabarcıkların oluşup oluşmaması önemli değildir.

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

4) Öğrencilerinizin aşağıdaki resimlere baktıktan sonra, bu nesnelerin hangisinin bir kap yağda en hızlı batacağını düşünmesini istersiniz?



A) Boş teneke  
sünger

B) Cam misket

C) Kutu şeklinde odun

D) Bir Parça

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....



5) Bir öğrenci balık popülasyonu üzerinde asit yağmurlarının etki düzeyini belirlemek istemektedir. Öğrenci, iki kavanoz alır ve her birini aynı miktar su ile doldurur. Daha sonra öğrenci, kavanozlardan birine kırk damla sirke (asit) eklerken diğerine hiçbir şey ekmez. Öğrenci, daha sonra her iki kavanoza da birbirine benzer 10 balık koyar. Her iki balık grubu da özdeş koşullar (oksijen, yiyecek vb.) altındadır. Öğrenci, balık davranışlarını bir haftalık süreyle gözledikten sonra sonucunu ortaya koyar. Siz başka bir değişken eklemeksizin onun bu deneyi geliştirmesi için ne önerebilirsiniz?

- A) Farklı miktarlarda sirkeden (asit) oluşan daha çok kavanoz hazırlamak.  
 B) Kullanılan bu iki kavanoza daha çok balık eklemek.  
 C) Her bir kavanozda farklı çeşit balık ve farklı miktar sirke (asit) olacak şekilde daha çok kavanoz eklemek.  
 D) Kullanılan bu iki kavanoza daha çok sirke (asit) eklemek.

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

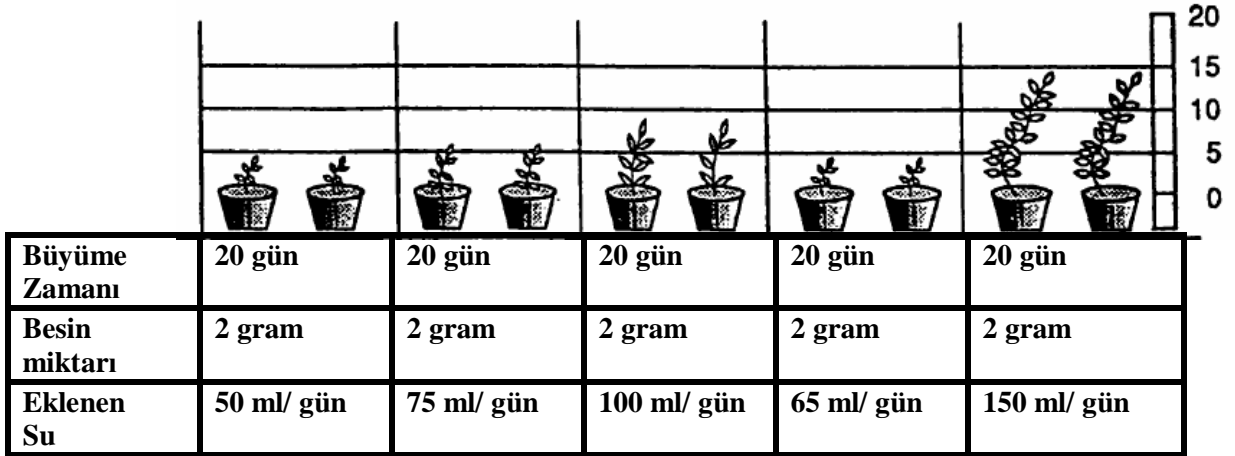
.....

.....

.....

.....

6) Aşağıdaki deney, başlangıçta aynı boya sahip beş çift fasulye bitkisinin besin ve su miktarına göre 20 günde kaç cm (0, 5, 10, 15, 20 cm) büyüdüğünü göstermektedir.



Öğrencilerin yukarıdaki tabloya bakarak bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarmasını istersiniz?

- A) Bitkiye ne kadar besin maddesi eklenirse o kadar hızlı büyür.  
 B) Bitkiye belli bir miktar besin maddesinin yanı sıra ne kadar çok su eklenirse o kadar hızlı büyür.  
 C) Bitkiye belli bir miktar besin maddesi yanı sıra ne kadar çok su eklenirse o kadar yavaş büyür.  
 D) Bitkiye belli bir suyun yanı sıra ne kadar besin maddesi eklenirse o kadar yavaş büyür.

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

.....

.....

.....

.....

7) Bir öğrenciniz olan Şule, küçük boy resim defteri üzerine okuldaki sınıfının resmini yapmak istiyor. Ondan uygun ölçeklemeyi yaklaşık olarak nasıl yapmasını istersiniz?

- A) 1 cm = 650 m
- B) 1 cm = 20 cm
- C) 1 cm = 90 cm
- D) 1 cm = 4000 m<sup>2</sup>

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

.....

.....

.....

.....

8) Bir öğrenciniz aşağıdaki tabloda yer alan verileri inceledikten sonra, maddelerin çözünme zamanı ve su sıcaklığı arasında nasıl bir hipotez kurmasını istersiniz?

**Tablo :Saniyedeki Ortalama Çözünme Zamanını Göstermektedir.**

| Madde      | 20 °C su | 40 °C su | 50 °C su | 60 °C su |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 20 g şeker | 80 s     | 40 s     | 20 s     | 5 s      |
| 20 g tuz   | 60 s     | 30 s     | 16 s     | 3 s      |

- A) Su sıcaklığından dolayı bu maddelerin çözünme zamanında fark yoktur.
- B) Suyun sıcaklığı ne kadar düşerse, bu maddelerin çözünme zamanı o kadar kısalmır.
- C) Suyun sıcaklığı ne kadar yükselirse, bu maddelerin çözünme zamanı o kadar kısalmır.
- D) Tabloda verilen bilgilerden bir hipotez yapmak imkânsızdır.

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

.....

.....

.....

9) Oğulcan, akvaryumundaki balıklar için en uygun sıcaklığı tayin etmek ister. Siz, bu durumu belirlemesi için Oğulcan'ın aşağıdaki yöntemlerden hangisini kullanması gerektiğini istersiniz?

- A) 6 farklı akvaryuma 6 farklı balık koymalı ve her akvaryumun sıcaklığını 25 °C de sabit tutmalı.
- B) Bir akvaryuma 6 balık koymalı. 10 dakikalık aralıklarda, su sıcaklığını 10 °C den 15 °C ye; 20 °C den 25 °C ye; 25 °C den 30 °C ye; ve son olarak 40 °C ye değiştirmeli.
- C) 6 akvaryum almalı, suyun sıcaklığını 25 °C de sabit tutarak her bir akvaryuma da 6 benzer balık koymalı. Sudaki her bir değişimden sonra balıkların davranışını gözlemeli.
- D) 6 akvaryum almalı, her bir akvaryuma suyun sıcaklığı 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C ve son olarak 40 °C ye geçecek şekilde 6 benzer balık koymalı. Her bir akvaryumdaki balıkların davranışını gözlemeli.

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

.....

.....

.....

.....

**10.** Bir öğrenci, değişik renkteki kumaşların ısı miktarını soğurup soğurmadığını görmek için bir deney yapmak ister. İki farklı bardağı her ikisinde de aynı miktar suyun olduğu iki renkli kumaşla kaplayacak şekilde bir deney planlar. Bir bardağı yeşil renkli kumaşla kaplar ve diğerini de sarı renkli kumaşla kaplar. Bu bardakları aynı miktarda ısı alacak şekilde güneş ışınlarının altına koyar ve her bir bardağın sıcaklığını gözlemek için bardakların içine termometre yerleştirir. Öğrencinin testini geliştirmek için ona ne gibi şeyler önerebilirsiniz.

- A) Bu örtülerle kaplanacak bardak sayısını artırmak.
- B) Her bir bardaktaki su miktarını azaltmak.
- C) Her birini farklı renkli örtülerle kaplanacak şekilde bardaklar hazırlamak.
- D) Bardakları kaplamak için kullanılan örtünün büyüklüğünü iki misli büyütme.

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

.....  
 .....  
 .....

**11.** Ayşe (4 yaşında), sıcak bir yaz günü dışarıda dolaşırken canı dondurma yemek ister. Daha sonra bir pastaneye girer ve dondurmaya alır. Dışarıda kavurucu güneşin altında dondurmasını yiyerek dolaşmaya devam eder. Bu arada bir oyuncakçının vitrininde çok beğendiği bir bebek görür. Ona bakarak hayaller kurmaya başlar. Kendine geldiğinde gördüğü manzara karşısında şok olacaktır. Dondurması erimiş ve akmaya başlamıştır. Belli bir süre sonra evine gelir, buzdolabını açar ve dondurması gibi dolaptan çıkardığı peynirin de eriyeceğini düşünür, annesine dondurmanın sıcakta eridiğini fakat peynirin eremediğini anlatır. Sizce böyle bir durumda, Ayşe hangi becerisini kullanmış olabilir? Lütfen gerekçeleriyle açıklayınız.

.....  
 .....  
 .....

**12.** Aynur Hanım sebze ve meyve ihtiyaçlarını gidermek için pazara gider. Daha sonra pazardan 2 kg elma, 1 kg muz, 2 kg şeftali, 2 kg kabak, 3 kg patates, 1 kg patlıcan alarak eve döner. 8 yaşındaki kızı Merve' den bu sebze ve meyveleri buzdolabına yerleştirmesini ister. Merve buzdolabının üst rafına elma, şeftali ve patatesi koyarken alt rafına da muz, kabak ve patlıcanı yerleştirir. Annesi geldiğinde Merve' ye bu sebze ve meyveleri neden böyle dizdiğini sorar. Sizce Merve sebze ve meyveleri neden böyle dizmiş olabilir? Siz olsaydınız başka ne şekilde yerleştirdiniz? Lütfen belirtiniz.

.....  
 .....  
 .....

**13.** Defne ve Deniz bitkilerin büyümeleri için ne kadar suya ihtiyaç duyduklarını merak ederler. Bu amaçla saksı bitkilerine her gün su verirler. Saksılardan üçünü pencere kenarına diğer üçünü de aynı odaya fakat pencerelerden uzak bir yere koyarlar ve bir hafta sonunda gözlem yapmaya karar verirler. Defne ve Deniz' in böyle bir deney yaptıklarında meraklarını giderip gideremeyecekleri hakkında ne düşünüyorsunuz. Cevabınız hayır ise, Defne ve Deniz' in amacına ulaşması için nasıl bir alternatif deney yazarsınız? Lütfen belirtiniz

.....  
 .....  
 .....

14. Albert Einstein sürekli laboratuvarında çalışırdı. Geceleri gündüze karışır ama asla yılmazdı. Yaptığı deneylerde ölçümleri tekrar tekrar alırdı. Acaba deneyi bir daha mı denesem diye söylenirdi. Sizce bilim adamlarının deneylerde aldıkları sonuçları tekrarlamalarının nedeni ne olabilir? Lütfen belirtiniz

.....

.....

.....

.....

15. Engin ve Hasan iki farklı metalin ısı iletimlerinin aynı olup olmadığını merak ettiler. Bunun için aynı kesit ve farklı uzunluklara sahip bakır ve alüminyum tellere aynı noktalarına eşit miktarda mum damlatarak uç noktalarından aynı anda ısıtmaya başladılar. Engin ve Hasan'ın böyle bir deney yaptıklarında meraklarını giderip gideremeyecekleri hakkında ne düşünüyorsunuz. Cevabınız hayır ise, Engin ve Hasan'ın amacına ulaşması için nasıl bir alternatif deney yazarsınız? Lütfen belirtiniz

.....

.....

.....

.....

.....

16. Hasan ve Ahmet bir parkta oynamaktadırlar. Ahmet, oyun sahasındaki bir kaydırdan mermer parçasını aşağıya doğru yuvarlar. Hasan, eğer mermer parçası daha uzun kayaktan aşağı yuvarlanırsa daha hızlı hareket edebileceği fikrini teklif etmektedir. Bu tartışma, aşağıdaki araştırma sorusuna yol açmaktadır. Araştırma sorusu okuduktan sonra hipotezi, bağımlı değişkeni, bağımsız değişkeni ve kontrol değişkenini tayin ediniz. Sizin çalışma kâğıdınıza cevabınızı yazınız.

**Araştırma sorusu:** Bir mermer parçası, bir rampanın yüksekliği değiştiği zaman kaymaya bırakıldığında hızı ne olur?

**Hipotez:** .....

**Bağımlı değişken:** .....

**Bağımsız değişken:** .....

**Kontrol değişkeni:** .....

17. Melisa, son derece meraklı bir altıncı sınıf öğrencisidir. Karlı bir günde bir kamyonun yol üzerine tuz serpelediğini fark eder. Kamyon, Melisa'nın evini geçip gittikten sonra Melisa kar botunu, şapkasını ve eldivenlerini giyer ve onun sürüş yolunu kenarına gidip, bir gözlem yapmıştır. Melisa gözleminden, daha sonra yürüttüğü bir deney için aşağıdaki araştırma sorusunu dizayn etmiştir. Bu deneydeki hipotezi, bağımlı değişkeni, bağımsız değişkeni ve kontrol değişkeni yazınız.

**Araştırma Sorusu:** Eğer tuz buza eklenirse ne olacak?

**Hipotez:** .....

**Bağımlı değişken:** .....

**Bağımsız değişken:** .....

**Kontrol değişkeni:** .....

### Ek-5: Öğretmenlere Yönelik Sınıf İçi Gözlem Formu

| YAPILANDIRMACI ÖĞRETMEN ANLAYIŞI  | İyi<br>(3P) | Orta<br>(2P) | Zayıf<br>(1P) |
|---|-------------|--------------|---------------|
| Öğrencinin ilgisini çeker   |             |              |               |
| Öğrenciyi konuyu öğrenmeye motive eder  |             |              |               |
| Öğrenciye günlük yaşama dönük sorular yöneltir  |             |              |               |
| Öğrencinin konuyla ilişkin ön bilgilerini ortaya çıkarır  |             |              |               |
| Öğrenciyi konuyla ilgili kazanımlardan haberdar eder  |             |              |               |
| Öğrencilerin zihinsel çatışmaya girecekleri ortamlar oluşturur  |             |              |               |
| Öğrencileri işbirlikli grup çalışmalarına yöneltir  |             |              |               |
| İlimli bir tartışma ortamı yaratarak müdahale etmeden demokratik bir şekilde tartışmayı yönetir   |             |              |               |
| Öğrencilere yoruma dayalı açık uçlu sorular yöneltir  |             |              |               |
| Öğrencilere soruların çözümünü için yeteri kadar süre verir   |             |              |               |
| Öğrenilen konunun günlük yaşamdaki yeri ve önemini kavratacak türden ortamlar oluşturur   |             |              |               |
| Öğrencilerin kendi oluşturduğu bilgiye yanlış da olsa değer verir ve onları açıklamalarını ister  |             |              |               |
| Yeni kavramları açıklarken öğrencilerin ön bilgilerinden yola çıkar   |             |              |               |
| Kavramları ve tanımlamaları açıklarken basit, sade ve üst düzey bilişsel bir dil kullanır   |             |              |               |
| Hazır cevap vermez, öğrencileri sorularla cevaba yönlendirir  |             |              |               |
| Konunun diğer konularla ilişkisini ortaya çıkaracak tartışma sorularını yöneltir  |             |              |               |
| Yeni öğrendikleri kavram, tanım ve bilgiyi kullanacakları ortamlar yaratır  |             |              |               |
| Öğrencilerin konuya yönelik düşünce ve davranışlarında oluşan değişikliği yansıtıcı ipuçları arar   |             |              |               |
| Öğrencilerin yeni kavramı ne derece uyguladıklarını gözlemler   |             |              |               |
| Öğrencilerin kendi kendilerini ve grup çalışmalarını değerlendirmelerine olanak tanır   |             |              |               |
| Derste farklı etkinlikler (Akrostiş çalışması, drama, konuyla ilgili resim vb.) kullanır  |             |              |               |
| Öğrenci gelişim dosyası tutar ve değerlendirmede bunlardan yararlanır   |             |              |               |
| <b>ARA TOPLAM</b>   |             |              |               |
| <b>GÖZLEM</b>   |             |              |               |
| Öğrencilerin, bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyuşsal özelliklerini belirlemelerine özen gösterir.  |             |              |               |
| <b>SINIFLAMA</b>  |             |              |               |
| Öğrencilerin, nesnelere sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirlemelerine özen gösterir   |             |              |               |
| Öğrencilerin nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptamalarına özen gösterir.   |             |              |               |
| Öğrencilerin, gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapmalarına özen gösterir.  |             |              |               |
| Öğrencilerin, benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt-gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapmalarına özen gösterir.  |             |              |               |
| <b>ÇIKARIM YAPMA</b>  |             |              |               |
| Öğrencilerin, olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapmalarına özen gösterir.  |             |              |               |
| <b>TAHMİN</b>   |             |              |               |
| Öğrencilerin, gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürmelerine özen gösterir   |             |              |               |
| <b>KESTİRME</b>   |             |              |               |
| Öğrencilerin, olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürmelerine özen gösterir. |             |              |               |
| <b>ÖLÇME</b>  |             |              |               |
| Öğrencilerin, ölçme aracını seçmelerine özen gösterir   |             |              |               |
| Öğrencilerin, ölçme birimini seçmelerine özen gösterir  |             |              |               |
| Öğrencilerin, ilgili değişkenlerin ölçümünü yapmalarına özen gösterir.  |             |              |               |
| Öğrencilerin, ölçümü tekrar ederek doğruluğunu geliştirmelerine özen gösterir.  |             |              |               |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <b>ÜST DÜZEY BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ</b>   |  |  |  |
| <b>DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME</b>  |  |  |  |
| Öğrencilerin, verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirlemelerine özen gösterir.  |  |  |  |
| Öğrencilerin verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirlemelerine özen gösterir.  |  |  |  |
| Öğrencilerin verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirlemelerine özen gösterir.   |  |  |  |
| <b>HİPOTEZ KURMA</b>   |  |  |  |
| Öğrencilerin, verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade etmesine özen gösterir.  |  |  |  |
| <b>DENEY TASARLAMA</b>   |  |  |  |
| Öğrencilerin kurduğu hipotezleri sınamaları için bir deney kurmalarına özen gösterir.  |  |  |  |
| <b>DENEY MALZEMELERİNİ, ARAÇ VE GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA</b>   |  |  |  |
| Öğrencilerin, basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanmalarına özen gösterir.                 |  |  |  |
| <b>DENEY DÜZENEGİ KURMA</b>  |  |  |  |
| Öğrencilerin, verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurmalarına özen gösterir. |  |  |  |
| <b>DEĞİŞKENLERİ KONTROL ETME VE DEĞİŞTİRME</b>   |  |  |  |
| Öğrencilerin, hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutmalarına özen gösterir.  |  |  |  |
| Öğrencilerin bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirlemelerine özen gösterir.   |  |  |  |
| <b>YORUMLAMA</b>   |  |  |  |
| Öğrencilerin, bir faktörü diğeriyle ilişkilendirmelerine özen gösterir   |  |  |  |
| Öğrencilerin elde edilen verileri yorumlamalarına özen gösterir  |  |  |  |
| Öğrencilerin, yeni verilere karşı yorumlarını kontrol etmelerine özen gösterir   |  |  |  |
| Öğrencilerin ilişkiler üzerine yorum yapmalarına özen gösterir   |  |  |  |
| Öğrencilerin, buluşlarda tahminlerini ispatlamalarına özen gösterir  |  |  |  |
| Öğrencilerin bulunan deneysel hataları yorumlamalarına özen gösterir:  |  |  |  |
| <b>ARA TOPLAM</b>  |  |  |  |
| <b>GENEL TOPLAM 1 (YAPILANDIRICI ÖĞRETMEN ANLAYIŞI)</b>  |  |  |  |
| <b>GENEL TOPLAM 2 (BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ KULLANMA)</b>   |  |  |  |

**EK-6: Milli Eğitim İzin Yazısı**

T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

19 EKİM 2005

SAYI : B.08.4.MEM.35.00.03.1/ 43054  
KONU: Araştırma.

VALİLİK MAKAMINA  
İZMİR

İl.Gİ: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 18.10.2005 tarih ve 3285 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün ilgi yazısında, İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği yüksek lisans programı öğrencisi Bülent AYDOĞDU'nun, "İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi" konulu tez çalışması kapsamında Buca ilçesine bağlı ekli listede isimleri belirtilen okullardaki öğretmen ve öğrencilere ölçek ve test uygulamak istediği belirtilmektedir.

Söz konusu çalışmanın 2005-2006 öğretim yılında, eğitim öğretimi aksatmadan okul müdürünün gözetiminde yapılması, araştırma sonucunun bir örneğinin Müdürlüğümüze verilmesi kaydıyla uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Mustafa ÇAKAL  
Müdür  
Müdür Yardımcısı

OLUR

.../10/2005

M.Fahri AYKIRI  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Ek:  
1-Yazı  
2-Liste  
3-Ölçek  
4-Test