



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı
Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı

**5E ÖĞRENME MODELİNE GÖRE DÜZENLENMİŞ EĞİTİM
DURUMLARININ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ, ÖĞRENME
DÜZEYİ VE TUTUMA ETKİSİ**

Cemal BIYIKLI

Doktora Tezi

Ankara, 2013

5E ÖĞRENME MODELİNE GÖRE DÜZENLENMİŞ EĞİTİM
DURUMLARININ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ, ÖĞRENME
DÜZEYİ VE TUTUMA ETKİSİ

Cemal BIYIKLI

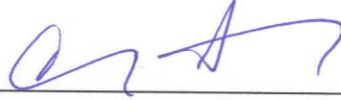
Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı
Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı

Doktora Tezi

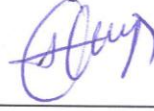
Ankara, 2013

KABUL VE ONAY

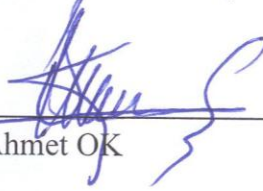
Cemal BIYIKLI tarafından hazırlanan “5E Öğrenme Modeli’ne Göre Düzenlenmiş Eğitim Durumlarının Bilimsel Süreç Becerileri, Öğrenme Düzeyi Ve Tutuma Etkisi” başlıklı bu çalışma 17.01.2013 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.



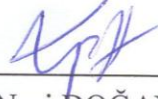
Prof. Dr. Nuray SENEMOĞLU (Başkan)



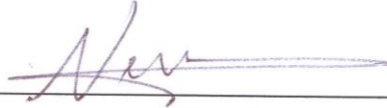
Yrd. Doç. Dr. Esed YAĞCI (Danışman)



Doç. Dr. Ahmet OK



Doç. Dr. Nuri DOĞAN



Doç. Dr. Neşe TERTEMİZ

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Yusuf ÇELİK

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kağıt ve elektronik kopyalarının Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- ☒ Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim/Raporum sadece Hacettepe Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☐ Tezimin/Raporumun yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

17.01.2013



Cemal BIYIKLI

TEŞEKKÜR

Kendisiyle her paylaşımında hedeflerimi bir üst düzeye taşıyan; araştırmanın her aşamasında sunduğu yaratıcı seçeneklerle düşüncelerimde farklılık, derinlik ve genişlik oluşturan kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Nuray SENEMOĞLU'na teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Çalışmalarım süresince bana bilgi ve tecrübeleriyle rehberlik eden, yapıcı eleştirileriyle destek olan danışmanım ve değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Esed YAĞCI'ya çok teşekkür ederim.

Bilimsel düşünmeyi, sorgulamayı ve disiplinli çalışmayı içselleştirmemde önemli katkıları olan ve Tez İzleme Komiteleri'ndeki değerli katkılarıyla bana destek veren Sayın Doç.Dr. Ahmet OK'a çok teşekkür ederim.

Tez çalışmamın her aşamasında bana yol gösteren değerli arkadaşım Sayın Doç. Dr. Nuri DOĞAN'a değer verdiğim fikirlerini ve kıymetli zamanını benimle paylaştığı ve çalışmamın verilerini analiz edebilmem de bana yardımcı olduğu için sonsuz teşekkürler.

Tezimi okuyup yaptığı olumlu eleştirileri ve güler yüzlü, içten tavrıyla tez savunmamın zor anlarında bana motivasyon kaynağı olan Sayın Doç. Dr. Neşe TERTEMİZ'e çok teşekkür ederim.

Tezimin Ankara Özel Tevfik Fikret Okullarında uygulanmasına olanak veren Okullar Genel Müdürü Sayın Ayşe BAŞÇAVUŞOĞLU'na ve İlköğretim Müdürü Sayın Ayşe Oytun Özgür'e ayrı ayrı teşekkür ediyorum.

Tezimin her aşamasında desteğini benden esirgemeyen, tez çalışmam sırasında bana bilişsel ve psikolojik destek veren çok değerli oda arkadaşım Dr. R. Levent VEZNEDAROĞLU'na; tezimin olgunlaşmasında bana uzaktan da olsa düşünceleriyle yardım eden sevgili arkadaşlarım Yrd.Doç.Dr. Makbule BAŞBAY ve Yrd.Doç.Dr. Alper BAŞBAY çiftine; Bilimsel Süreç Becerileri Testini ve 5E Öğrenme Modeli etkinliklerini çok titiz bir şekilde okuyarak katkılar sunan program geliştirme uzmanı Ayşe ONUR'a ; tezimin verilerinin analizlerinde bana, kısıtlı zamanlarında da olsa yardımcı olan Doç. Dr. Halil YURDUGÜL'e; çalışmamın analizlerinin yorumlanmasındaki desteğini benden esirgemeyen ölçme değerlendirme uzmanı Burçe DÖNMEZER'e ayrı ayrı teşekkür ederim.

Tezimin Fen ve Teknoloji dersinde yapılması konusunda bana ilham kaynağı olan Ankara Özel Tevfik Fikret Okulları Fen Bilimleri Zümresi öğretmenlerine; çalışmamı uygulayarak destek veren sınıf öğretmenleri Nuray KAAAN'a ve ZEYNEP TANIŞIK'a ; bir dönem boyunca beni

sınıflarında misafir eden Ankara Özel Tevfik Fikret İlköğretim Okulu 4A ve 4E sınıfı öğrencilerine çok teşekkür ederim.

Haklarını ne yapsam ödeyemeyeceğim, annem Gülnaz BIYIKLI'ya ve babam Abdullah BIYIKLI'ya beni bugünlere getirdikleri için evlatlarından sonsuz teşekkürler.

Çalışmamın her aşamasında, yardımını ve desteğini benden esirgemeyen sevgili eşim Nebile BIYIKLI'ya, oyun zamanlarında yalnız bıraktığım evlatlarım Efe ve Ege BIYIKLI'ya teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

BIYIKLI, Cemal. *5E Öğrenme Modeli'ne Göre Düzenlenmiş Eğitim Durumlarının Bilimsel Süreç Becerileri, Öğrenme Düzeyi ve Tutuma Etkisi*, Doktora Tezi, Ankara, 2013.

Bu çalışmada, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersi eğitim durumlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve tutuma etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Buna ek olarak, öğretmen ve öğrencilerinde görüşleri incelenmiştir. Araştırmada, kontrol gruplu ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Son testten üç ay sonra da kalıcılık-kararlılık testleri uygulanmıştır. Çalışma, Ankara Özel Tevfik Fikret İlköğretim Okulu'nda 4. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi kapsamında yürütülmüştür. Denel işlem 18 hafta sürmüştür. 2011–2012 öğretim yılında bu dersi alan 4A ve 4E sınıfı öğrencileri çalışmanın denekleri olarak belirlenmiştir. Okuldaki beş şubeden biri yansız atama yoluyla deney grubu (n=30); biri de kontrol grubu (n=30) olarak atanmıştır.

Deney grubunda 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş öğretim uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise mevcut programa ait eğitim durumları sürdürülmüştür. Denenel öğretim programı tasarısı hazırlanırken 5E Öğrenme Modeli'nin uygulama ilkelerine uygun davranılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının bağımlı değişkenler açısından karşılaştırılabilmesi amacıyla kovaryans analizi kullanılmıştır. Nitel verilerin çözümlenmesi süreci veriyi bütünleştirme, kod ve temaları oluşturma, düzenleme ve yazma aşamalarında gerçekleştirilmiştir.

Bulgular bütüncül biçimde incelendiğinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretiminin alanyazında desteklenen olumlu yönlerinin ve sınırlılıklarının bu çalışmada da kendini gösterdiği söylenebilir. Çalışmada, kontrol grubu ile deney grubu arasında bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve tutum açısından deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmektedir. Ayrıca 5E Öğrenme Modeli'ne dayalı öğretimin yerleşim, araç-gereç, sınıf dışı ortamlar, üstbiliş, akademik benlik, işbirliği, arkadaşlık ilişkileri, öğrenci ve öğretmen rol ve sorumlulukları, iletişim becerileri ve akademik gelişim üzerindeki olumlu etkileri nitel verilerden elde edilen bulgularla belirlenmiştir. Diğer yandan, sınıf ortamı içinde meydana gelen gürültü, bazı belirsizliklerden kaynaklanan kaygı, takım çalışmaları ve ortak karar alma sürecinin zorlukları, çalışmalar için zamanın yetersiz görülmesi ve öğrencilerin bazılarının grup çalışması için sorumlu olduğu malzemeyi getirmemesi sürecin sınırlılıkları olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: 5E Öğrenme Modeli, Bilimsel Süreç Becerileri, Öğrenme Düzeyi, Derse Yönelik Tutum, Fen ve Teknoloji Dersi

ABSTRACT

BIYIKLI, Cemal. *The Effect of 5e Learning Model Designed According to Learning Experiences on The Science Process Skills, Level of Learning and Attitude*, Ph.D. Dissertation, Ankara, 2013.

In this study, it was aimed to determine the effect of learning experiences of 4th grade students in Science and Technology Course, designed according to 5e Learning Model, on students' science process skills, levels of learning and attitude.

In addition, opinions of instructors and students were also examined. In this research, a pre-test post-test control group experimental design was used. The retention-consistency tests were also administered three months after the post-test. The study was carried out for 18 weeks in the "Fourth Grade Science and Technology" course in Ankara Özel Tevfik Fikret Primary Schools. The students at 4A and 4E sections, who took this course in the 2011–2012 academic years constituted the samples of the study. Since there were five classes at 4th grades, one of the classes was randomly assigned as the experimental group (n=30) while another one class was arranged as the control group (n=30).

The 5e Learning Model instructional design was implemented in the experimental group while traditional teaching methods and activities were carried out in the control group. The preparation of experimental instructional design complied with the application principles of 5e Learning Model.

In order to compare the experimental and the control groups in terms of dependent variables, covariance analysis was used. The qualitative data analysis process of constituted of, integrating of data, constituting codes and themes, organizing and writing phases.

When the findings are examined as a whole, the strengths and limitations of 5e Learning Model found in the present study can be said to be parallel with the findings of the model supported in the literature.

In the study, it was observed that there is a meaningful difference between the control and experimental groups about students' science process skills, retention of learning levels and attitudes in favour of the experimental group. Furthermore, the positive effects of 5e learning model based instruction on accommodation, equipment, out of class activities, meta-cognitive awareness, academic self-concept, collaboration, friendship, roles and responsibilities of students and teachers, communication skills and academic progress were also determined by the

findings of qualitative data.

On the other hand, the limitations of the study were evaluated as the noise in the classroom; the anxiety caused by uncertainty, challenges of group work and common decision making process, time limit for the studies, and some students not bringing the necessary tools or equipments they are responsible for during group studies.

Key Words:

5e Learning Model, Science Process Skills, Level of Learning, Attitude Towards The Course, Science and Technology Course

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	i
BİLDİRİM.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
EKLER	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
I. GİRİŞ	1
1.1. PROBLEM DURUMU.....	1
1.1.1. 5E Öğrenme Modeli	3
1.1.2. Bilimsel Süreç Becerileri.....	18
1.1.2.1. Gözlem Yapma.....	22
1.1.2.2. Ölçme	25
1.1.2.3. Sınıflandırma	26
1.1.2.4. Çıkarım Yapma.....	29
1.1.2.5. Tahmin Etme	31
1.1.2.6. Bilimsel İletişim Kurma	33
1.1.2.7. Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme	36
1.1.2.8. Hipotez Kurma ve Test Etme	38
1.1.2.9. Deney Yapma.....	41
1.1.2.10. Verileri Toplama/Kaydetme	42
1.1.2.11. Verileri Yorumlama.....	44
1.1.2.12. İşevuruk Tanımlama.....	45
1.1.2.13. Model Oluşturma.....	47
1.1.3. Bilimsel Süreç Becerilerinin Göstergeleri	48
1.1.3.1. Gözlem Yapma.....	49
1.1.3.1.1. Birden Fazla Duyu Organı İle Gözlem.....	49
1.1.3.1.2. Duyu Organlarının Hassasiyetini Arttıran Araçlarla (Araç- Gereç Yardımıyla) Gözlem.....	49
1.1.3.2. Ölçme	49
1.1.3.2.1. Standardize Edilmiş Ölçme Araçlarıyla Ölçme.....	49
1.1.3.2.2. Standardize Edilmemiş Ölçme Araçlarıyla Ölçme	50
1.1.3.3. Sınıflandırma	50
1.1.3.4. Çıkarım Yapma.....	51
1.1.3.5. Tahmin Etme	51
1.1.3.6. Bilimsel İletişim Kurma	51
1.1.3.7. Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme	52
1.1.3.8. Hipotez Kurma ve Test Etme	52
1.1.3.9. Deney Yapma.....	53
1.1.3.10. Verileri Toplama/Kaydetme	53
1.1.3.11. Verileri Yorumlama	53
1.1.3.12. İşevuruk Tanımlama.....	54
1.1.3.13. Model Oluşturma.....	54
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ.....	55
1.3. PROBLEM CÜMLESİ.....	57
1.4. ALT PROBLEMLER.....	57
1.5. SINIRLILIKLAR.....	58

1.6. SAYILTILAR.....	58
1.7. TANIMLAR.....	59
1.8. KISALTMALAR.....	60
1.9. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	61
1.9.1. 5E Öğrenme Modeliyle İlgili Araştırmalar.....	61
1.9.1.1. Türkiye’de Yapılmış Çalışmalar.....	61
1.9.1.2. Yurtdışında Yapılmış Çalışmalar.....	70
1.9.2. Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Araştırmalar.....	73
1.9.2.1. Türkiye’de Yapılmış Çalışmalar.....	73
1.9.2.2. Yurtdışında Yapılmış Çalışmalar.....	79
II. YÖNTEM.....	84
2.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ.....	84
2.2. DENEKLER.....	89
2.3. GRUPLARIN DENKLİĞİNE İLİŞKİN VERİLER.....	90
2.3.1. Deney ve Kontrol Gruplarının 3. Sınıf Türkçe Dersi Akademik Ortalamama Puanlarına Göre Düzeyleri	91
2.3.2. Deney ve Kontrol Gruplarının 3. Sınıf Matematik Dersi Akademik Ortalamama Puanlarına Göre Düzeyleri	92
2.3.3. Deney ve Kontrol Gruplarının 3. Sınıf Hayat Bilgisi Dersi Akademik Ortalamama Puanlarına Göre Düzeyleri	92
2.3.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test Puanlarına Göre Düzeyleri	93
2.3.5. Deney ve Kontrol Gruplarının Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi Ön Test Puanlarına Göre Düzeyleri	94
2.3.6. Deney ve Kontrol Gruplarının Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test Puanlarına Göre Düzeyleri	94
2.4. DENEL İŞLEM MATERYALİ.....	94
2.5. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	102
2.5.1. Nicel Veri Toplama Araçları.....	103
2.5.1.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	103
2.5.1.2. Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi.....	122
2.5.1.3. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği.....	132
2.5.2. Nitel Veri Toplama Araçları.....	140
2.5.2.1. Gözlem Formu.....	141
2.5.2.2. Özdeğerlendirme Raporu.....	141
2.5.2.3. Görüşme Formu.....	142
2.5.2.4. Günlükler.....	142
2.6. DENEL İŞLEM BASAMAKLARI	143
2.7. VERİLERİ ÇÖZÜMLEME TEKNİKLERİ.....	145
2.7.1. Nicel Verilerin Çözümlemesi.....	145
2.7.2. Nitel Verilerin Çözümlemesi	147
2.7.2.1. Veri Çözümleme Aşamaları.....	147
2.7.2.1.1. Veriyi Bütünleştirme.....	147
2.7.2.1.2. Kod ve Temaları Oluşturma.....	148
2.7.2.1.3. Veriyi Düzenleme.....	148
2.7.2.1.4. Yazma	149
III. BULGULAR VE YORUMU.....	150
3.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMU.....	150
3.1.1. Fiziksel Ortam.....	152
3.1.1.1. Yerleşim	152
3.1.1.2. Gürültü.....	153
3.1.1.3. Sessizlik	154
3.1.1.4. Araç-Gereç.....	155

3.1.1.5. Sınıf Dışı Ortamlar.....	157
3.1.2. Etkili Öğrenme.....	158
3.1.2.1. Hedefe Ulaşma.....	158
3.1.2.2. Kalıcılık.....	159
3.1.3. Bilimsel Süreç Becerileri.....	161
3.1.4. Üstbilis.....	162
3.1.5. Tutum.....	165
3.1.5.1. Heyecan/Merak/Heves	165
3.1.5.2. Kaygı.....	169
3.1.5.3. Eğlenerek Öğrenmenin Yarattığı Rahatlık.....	170
3.1.5.4. Doyum	173
3.1.6. Akademik Benlik.....	175
3.1.7. Sosyal Ortam.....	177
3.1.7.1. İşbirliği	177
3.1.7.2. Arkadaşlık İlişkileri.....	179
3.1.7.3. Ortak Karar.....	181
3.1.8. Rol ve Sorumluluklar.....	183
3.1.8.1. Öğrenci.....	183
3.1.8.2. Öğretmen.....	186
3.1.9. Kişisel Kazanım.....	190
3.1.9.1. Akademik.....	190
3.1.9.2. İletişim Becerileri.....	192
3.1.10. Sorunlar.....	193
3.1.10.1. Zaman.....	193
3.1.10.2. Malzeme Getirmeme.....	194
3.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMU.....	195
3.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMU	201
3.3.1. Gözlem	201
3.3.2. Ölçme	205
3.3.3. Sınıflandırma	210
3.3.4. Tahmin Etme	214
3.3.5. Çıkarım Yapma	219
3.3.6. Bilimsel İletişim Kurma	223
3.3.7. Deney Yapma.....	228
3.3.8. Hipotez Kurma ve Test Etme	232
3.3.9. Değişkenleri Belirleme Ve Kontrol Etme	237
3.3.10. Verileri Toplama/Kaydetme	242
3.3.11. Verileri Yorumlama.....	246
3.3.12. İşevuruk Tanımlama.....	251
3.3.13. Model Oluşturma.....	255
3.4.DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMU.....	260
3.5. BEŞİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMU.....	266
IV. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	274
4.1. SONUÇLAR.....	274
4.2. ÖNERİLER.....	280
4.2.1. Uygulamaların Geliştirilmesine İlişkin Öneriler.....	280
4.2.2. Yapılabilecek Yeni Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	283
KAYNAKÇA.....	286

EKLER	308
Ek- 1 Ders Planı ve Materyal Örneği.....	309
Ek- 2. Akran Değerlendirme Formu.....	318
Ek- 3. Ürün Dosyasına Ürün Seçme Tablosu.....	319
Ek- 4. Ürün Değerlendirme Formu	320
Ek-5. Ölçme Değerlendirme Çalışma Yapağı	321
Ek-6. Bilimsel Süreç Becerilerine Ait Göstergelerin Son Hali	323
Ek-7. Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	328
Ek- 8. Deney Gözlem Formu	335
Ek- 9. Bilimsel Süreç Becerileri Dereceli Puanlama Anahtarı	337
Ek- 10. Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi.....	349
Ek-11. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesinde Kullanılan Kompozisyon Formu	359
Ek- 12. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği.....	360
Ek- 13. Gözlem Formu.....	362
Ek- 14. Doldurulmuş Gözlem Formu Örneği.....	363
Ek-15. Özdeğerlendirme Raporu.....	367
Ek-16. Doldurulmuş Bir Özdeğerlendirme Raporu Örneği.....	368
Ek- 17. Öğrenci Görüşme Formu.....	369
Ek- 18. Öğretmen Görüşme Formu.....	370
Ek- 19. Öğrenci Günlük Formu.....	371
Ek- 20. Doldurulmuş Bir Öğrenci Günlük Formu	372
Ek- 21. Nitel Verilerin Analizinde Kullanılan Kod Anahtarı.....	373

TABLOLAR DİZİNİ

1. 5E Öğrenme Modeli Dikkat Çekme, Ön Öğrenmeleri Ortaya Çıkarma Aşaması Modelle Uyumlu Ve Modelle Uyumsuz Öğretmen – Öğrenci Davranışları	8
2. 5E Öğrenme Modeli Araştırma Aşaması Modelle Uyumlu Ve Modelle Uyumsuz Öğretmen – Öğrenci Davranışları	9
3. 5E Öğrenme Modeli Açıklama Aşaması Modelle Uyumlu Ve Modelle Uyumsuz Öğretmen – Öğrenci Davranışları	11
4. 5E Öğrenme Modeli Transfer Aşaması Modelle Uyumlu Ve Modelle Uyumsuz Öğretmen – Öğrenci Davranışları	13
5. 5E Öğrenme Modeli Değerlendirme Aşaması Modelle Uyumlu Ve Modelle Uyumsuz Öğretmen – Öğrenci Davranışları	15
6. Değişken Çeşitleri Örneği	36
7. Araştırmanın Deseni	84
8. Çalışmanın Örüntüsü	85-87
9. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımları	89
10. Deney ve Kontrol Gruplarının 3. Sınıf Türkçe Dersi Yıl Sonu Akademik Ortalama Puanlarının Karşılaştırılması	90
11. Deney ve Kontrol Gruplarının 3. Sınıf Matematik Dersi Yıl Sonu Akademik Ortalama Puanlarının Karşılaştırılması	91
12. Deney ve Kontrol Gruplarının 3. Sınıf Hayat Bilgisi Dersi Yıl Sonu Akademik Ortalama Puanlarının Karşılaştırılması	91
13. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması	92
14. Deney ve Kontrol Gruplarının Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması	93
15. Deney ve Kontrol Gruplarının Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması	93
16. Bilimsel Süreç Becerileri Gözlem Yapma Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları	105
17. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları	106
18. Bilimsel Süreç Becerileri Sınıflandırma Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları	106-107
19. Bilimsel Süreç Becerileri Çıkarım Yapma Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları	107
20. Bilimsel Süreç Becerileri Tahmin Etme Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları	108
21. Bilimsel Süreç Becerileri Bilimsel İletişim Kurma Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları	108
22. Bilimsel Süreç Becerileri Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları	109
23. Bilimsel Süreç Becerileri Hipotez Kurma ve Test Etme Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları	109
24. Bilimsel Süreç Becerileri Deney Yapma Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları	110
25. Bilimsel Süreç Becerileri Verileri Toplama Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları	111
26. Bilimsel Süreç Becerileri Verileri Yorumlama Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları	111

27. Bilimsel Süreç Becerileri İşevuruk Tanımlama Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları.....	111
28. Bilimsel Süreç Becerileri Model Oluşturma Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları.....	112
29. Bilimsel Süreç Becerilerinin Alt Becerileri, Alt Becerilere Ait Göstergeler, Göstergelerle İlgili Ölçme Durumları Ve Ölçme Durumlarının Puanlaması	113 -117
30. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Deneme Uygulamasına Katılan Öğrencilerin Okul ve Cinsiyete Göre n ve % Dağılımı.....	118
31. İki Yönlü Tesadüfi Etki Modeline Göre Hesaplanmış Bilimsel Süreç Becerileri Deneme Uygulaması Küme İçi (Sınıf İçi) Korelasyon Analizi Sonuçları	120-121
32. İki Yönlü Tesadüfi Etki Modeline Göre Hesaplanmış Bilimsel Süreç Becerileri Gözlem Formu Deneme Uygulaması Küme İçi (Sınıf İçi) Korelasyon Analizi Sonuçları	122
33. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Kritik Kazanımları İçin Kapsam Geçerlik Oranları	123-126
34. Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi Deneme Formu Belirtke Tablosu	127
35. Öğrenme Düzeyini Belirleme Testinin Deneme Uygulamasına Katılan Öğrencilerin Okul, Sınıf ve Cinsiyete Göre n ve % Dağılımı	128
36. Öğrenme Düzeyini Belirleme Testinin Deneme Uygulaması Madde İstatistikleri	129
37. Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi Belirtke Tablosu.....	130
38. Deneme Uygulaması Sonucunda Oluşturulan Öğrenme Düzeyini Belirleme Testinde Yer Alan Maddelerin Madde Güçlükleri Ve Ayırıcılık Güçleri.....	131
39. Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği İçin Kapsam Geçerlik Oranları	133
40. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin Deneme Uygulamasına Katılan Öğrencilerin Okul, Sınıf ve Cinsiyete Göre n ve % Dağılımı.....	134
41. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Deneme Formuna İlişkin Faktör ve Madde Analizi Sonuçları.....	137
42. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin DFA İle Elde Edilen Faktör Yükleri/Regresyon Katsayıları.....	138
43. DFA İle Kurulan Tek Boyutlu Örtük Yapıya Ait DFA Sonuçları.....	140
44. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri.....	196
45. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Uygulama Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları.....	197
46. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları	198
47. Bilimsel Süreç Becerileri Kalıcılık Testi Uygulaması Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları	199
48. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Düzeltilmiş Kalıcılık Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları	200
49. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Gözlem Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri	201
50. Bilimsel Süreç Becerileri Gözlem Alt Becerisine Ait Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları	204
51. Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Gözlem Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları	204

52. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Ölçme Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri	206
53. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Alt Becerisine Ait Son Test Ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama Ve Düzeltilmiş Ortalamaları	208
54. Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları	209
55. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Sınıflandırma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri	210
56. Bilimsel Süreç Becerileri Sınıflandırma Alt Becerisine Ait Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama Ve Düzeltilmiş Ortalamaları	213
57. Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Sınıflandırma Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları	213
58. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Tahmin Etme Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri	215
59. Bilimsel Süreç Becerileri Tahmin Etme Alt Becerisine Ait Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları	217
60. Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Tahmin Etme Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları	218
61. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Çıkarım Yapma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri	219
62. Bilimsel Süreç Becerileri Çıkarım Yapma Alt Becerisine Ait Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları	222
63. Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Çıkarım Yapma Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları	222
64. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Bilimsel İletişim Kurma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri	224
65. Bilimsel Süreç Becerileri Bilimsel İletişim Kurma Alt Becerisine Ait Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama Ve Düzeltilmiş Ortalamaları	226
66. Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Bilimsel İletişim Kurma Alt Becerisine İlişkin Son Test Ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları	227
67. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Deney Yapma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri	228
68. Bilimsel Süreç Becerileri Deney Yapma Alt Becerisine Ait Son Test Ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama Ve Düzeltilmiş Ortalamaları	231
69. Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Deney Yapma Alt Becerisine İlişkin Son Test Ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları	231
70. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Hipotez Kurma ve Test Etme Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri	233
71. Bilimsel Süreç Becerileri Hipotez Kurma ve Test Etme Alt Becerisine Ait Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama Ve Düzeltilmiş Ortalamaları	236
72. Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Hipotez Kurma ve Test Etme Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları	236
73. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri	238

74. Bilimsel Süreç Becerileri Değişkenleri Belirleme Ve Kontrol Etme Alt Becerisine Ait Son Test Ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama Ve Düzeltilmiş Ortalamaları	240
75. Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Alt Becerisine İlişkin Son Test Ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları	241
76. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Verileri Toplama Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri	242
77. Bilimsel Süreç Becerileri Verileri Toplama Alt Becerisine Ait Son Test Ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama Ve Düzeltilmiş Ortalamaları	245
78. Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Verileri Toplama Alt Becerisine İlişkin Son Test Ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları	245
79. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Verileri Yorumlama Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri	247
80. Bilimsel Süreç Becerileri Verileri Yorumlama Alt Becerisine Ait Son Test Ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama Ve Düzeltilmiş Ortalamaları	249
81. Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Verileri Yorumlama Alt Becerisine İlişkin Son Test Ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları	250
82. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin İşevuruk Tanımlama Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri	251
83. Bilimsel Süreç Becerileri İşevuruk Tanımlama Alt Becerisine Ait Son Test Ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama Ve Düzeltilmiş Ortalamaları	254
84. Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri İşevuruk Tanımlama Alt Becerisine İlişkin Son Test Ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları	254
85. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Model Oluşturma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri	256
86. Bilimsel Süreç Becerileri Model Oluşturma Alt Becerisine Ait Son Test Ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama Ve Düzeltilmiş Ortalamaları	258
87. Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Model Oluşturma Alt Becerisine İlişkin Son Test Ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları	259
88. Grupların Fen ve Teknoloji Dersi Öğrenme Düzeyi Testinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri	260
89. Öğrenme Düzeyi Testi Son Test Uygulaması Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları	262
90. Öğrenme Düzeyi Testi Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları	263
91. Öğrenme Düzeyi Kalıcılık Testi Uygulaması Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları	264
92. Öğrenme Düzeyi Testi Düzeltilmiş Kalıcılık Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları	264
93. Grupların Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeğinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri	266
94. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Son Uygulama Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları	268
95. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları	269
96. Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği Kararlık Uygulaması Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları	270

97. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Düzeltilmiş Kararlık Uygulaması Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları	270
---	-----

ŞEKİLLER DİZİNİ

1. Gözlem Becerisi İle Duyuların İlişkisi	23
2.Paralel Sınıflandırma Sistemi	28
3. Çıkarım Yapmanın Bileşenleri	29
4. Tahmin Etme, Gözlem Yapma ve Çıkarım Yapma İlişkisi.....	32
5. Bilimsel İletişimde Kullanılan Araçlar	35
6. Deney Deseni.....	88
7. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Sınıf Oturma Düzeni	119
8. Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği Deneme Formunun Özdeğerler Çizgi Grafiği.....	136
9. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin DFA İle Kurulan Tek Boyutlu Örtük Yapı İçin Modellenen İz (Path) Diyagramı	139
10. Nitel Bulgulardan Elde Edilen Örüntü (Tema Ve Kodlar)	151
11. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerilerinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği	196
12. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Gözlem Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği	202
13. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Ölçme Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği	207
14. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Sınıflandırma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği	211
15. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Tahmin Etme Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği	216
16. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Çıkarım Yapma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği	220
17. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Bilimsel İletişim Kurma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği	224
18. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Deney Yapma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği	229
19. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Hipotez Kurma Ve Test Etme Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği	234
20. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği	238
21. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Verileri Toplama Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği	243
22. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Verileri Yorumlama Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği	248
23. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin İşevuruk Tanımlama Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği	252

24. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Model Oluşturma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği	256
25. Deney ve Kontrol Gruplarının Fen ve Teknoloji Dersi Öğrenme Düzeyi Testinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği	261
26. Deney ve Kontrol Gruplarının Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeğinden Elde Ettikleri Puanların Ön, Son ve Kararlılık Uygulamasındaki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği	267

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, problem durumuna, ilgili araştırmalara, araştırmanın anlam ve önemine, problem cümlesine, alt problemlere, sınırlılıklara, sayılıtlara ve tanımlamalara yer verilmiştir.

1.1.PROBLEM DURUMU

Günümüzde eğitim alanında yapılan çalışmalarda “bilimsel okuryazarlık” kavramı oldukça önemli hale gelmektedir. Her gün ortaya çıkan birçok bilgi arasından doğru seçim yapabilmek için, herkesin bilimsel okuryazarlığını geliştirmesi beklenmektedir. Bu anlamda insanların toplumdaki tartışmalara, önemli teknolojik ve bilimsel konulardaki etkinliklere katılmaya ihtiyacı vardır. Bu katılımlar beraberinde mantıklı olma; eleştirel, yaratıcı ve problem çözme becerilerine sahip olmayı da gündeme getirir. Bu becerilerin kazanılmasında bilimin ve bilimsel işlemlerin önemli katkısı vardır. İleri teknolojiye sahip ülkeler iş alanlarının gerektirdiği bilimsel ve teknolojik kültür becerisine sahip bireyler yetiştirmek için yoğun şekilde para ve emek harcamaktadır. Bu emek ve parayla ortaya çıkacak insan gücü ile birlikte hareket edebilmek için eğitim sistemimizin yapılandırılmasında herkese çok önemli görevler düşmektedir (Soylu, 2004).

Eğitim sistemi yapılandırılırken öğrenme – öğretme süreçlerinin, bireyin öğrenmeyi sağlamada ve öğrenme süreçlerini kontrol etmede etkin rol almasına olanak verecek şekilde düzenlenmesine dikkat edilmelidir. Günümüzde, ancak, bir problemle karşı karşıya kaldığında içinde bulunduğu sorunu tanımlayabilen, soruna akılcı ve etkili çözüm yolları üretebilen, çözümlerini uygulama özgüvenine sahip, problem çözme becerilerini gerçek yaşama aktarabilen, yaratıcı düşünen ve bu süreci eleştirel biçimde izleyebilen bireylerin çağın gereklerini yerine getirebilecek donanıma sahip olduğu söylenebilir.

Bilimsel ve teknolojik gelişmeler bir taraftan insan yaşamını kolaylaştırır da diğer taraftan insanoğlu her geçen gün daha karmaşık ve zor problemlerle yüzleşmek ve baş etmek zorunda kalmaktadır. Bu gelişmelerin önemli bir sonucu olarak bireyler; mesleki, sosyal ve kişisel gelişimlerini yaşamları boyunca devam ettirmekle sorumludur. Bireylerin bu süreçte bilimsel düşünme gücüne sahip olma ve bunları yaşamlarına aktarabilme gerekliliği, eğitimcilerinde bunu sağlayabilecek açılımlara yönelmesini zorunlu kılmıştır. Bu yönelme bilimsel

okuryazarlığın ya da bilimsel kültürün öğrenilmesine ilişkin çabaların tetikleyicisi olarak da düşünülebilir.

Bu noktada öğrenmenin, dinlemek ve izlemek gibi edilgin eylemlerle değil yaşamak gibi etkin eylemlerle gerçekleşmesi gereği öğretimi şekillendirmesi gereken bir unsur olarak görülebilir. Öğrencilerin problemlerin çözümünde bilimsel düşünme sürecini kullanabilecekleri, bu süreç sonunda elde ettikleri bilgileri yeni durumlara transfer edecekleri ve bu durumlarla baş etmede öğretmenin bir yol gösterici olarak ona destek vereceği bir öğretim durumunda öğrencinin yaşayarak öğreneceği düşünülebilir. Bu anlayış çerçevesinde 5E Öğrenme Modeli'nin de öğrencilerin etkili bir şekilde öğrenmesini sağlamak için bir yol olduğu söylenebilir. Çünkü öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşabilmesi, öğrencinin süreçte aktif bir şekilde rol almasına bağlıdır. Ayrıca yeni bir bilgiyi öğrencinin zihinde oluştururken kanıtlardan yararlanması, kavram öğreniminde deneyler tasarlaması ve edindiği yeni bilgiyi başka durumlar için kullanması 5E Öğrenme Modeli'ndeki sürece denk gelir. Kanıtlardan yararlanma ve deneysel çalışma yapma öğrencinin bilimsel süreç becerilerini de kullandığı bir durumdur. Bilimsel süreç ve kavramları gerçek durumlara uygulamayı sağlamada 5E modeli başarılı bir yöntemdir (Colburn ve Clough, 1997).

Öğretim sürecini öğrencilerin bilimsel düşünme sürecini ortaya koymalarını sağlayacak biçimde yapılandırmak ve bununla birlikte bilginin yeni durumlara transfer edilmesini sağlamak için 5E Öğrenme Modeli'nin kullanılması yetiştiren tüm öğelerini de etkileyecek bir hareket olarak düşünülebilir. Böylesi bir öğretim sürecinde yetiştiren hedefler, içerik, öğretme-öğrenme süreçleri ile ölçme ve değerlendirme öğeleri; özellikle bilimsel süreç becerilerine odaklanan, öğrencinin yaparak ve yaşayarak öğrenmesini sağlayabilecek ve öğrenmeleri hem süreçte hem de süreç sonunda değerlendirerek öğrencinin öğrenme sürecine ışık tutacak bir yapı ile tasarlanmalıdır.

Yetiştiren tasarlanmasında en belirleyici öğenin hedefler olduğu düşünülürse bilimsel süreç becerileri ve bu becerileri kontrol eden üst düzey bilişsel süreçlere odaklanan hedefler belirlemek, kalıcı ve etkili bir öğrenme sağlama yolunda ilk adım olarak düşünülebilir. Bununla birlikte yetiştiren diğer öğeleri de bu hedefleri gerçekleştirebilecek bir yapıda tasarlandığında ve öğeler arasında bu yönde bir tutarlılık, bir diğer deyişle, yatay ve dikey kaynaşıklık sağlandığında öğrencilerin bu hedeflere ulaşması beklenen bir sonuç olacaktır (Ertürk, 1994; Senemoğlu, 2009).

Bu noktada bilimsel süreç becerilerini harekete geçirecek bir öğretim ortamının yaratılması öğrencilerin problem çözme becerilerini kazanmasının yanı sıra problemi çözerken ön bilgilerini

harekete geçirmeleri, araştırma ve sorgulama yapmaları öğrenilen bilgileri yeni durumlarda kullanma yollarını farkına varmaları açısından da önemlidir. 5E Öğrenme Modeli'nin yapısı itibarıyla bu anlayışa hizmet edecek bir örgütlenmeye sahip olduğu düşünülmektedir (Trowbridge, Bybee, 1996).

5E Öğrenme Modeli, bilimsel süreç becerilerine odaklanması ve yetişekte problem çözme boyutuna vurgu yapması yönüyle bu çalışmada öğretimin düzenlenmesi ve yetişğin tasarlanması için bir yol haritası görevi üstlenmektedir. Öğrencilerin günlük yaşamdaki problemleri çözmesine olanak sağlayan 5E Öğrenme Modeli'nin öğretim sürecinin tasarlanmasında kullanılmasının en önemli nedeni 5E Öğrenme Modeli'nin yapılandırmacı yaklaşıma dayanmasıdır. Bu modelle öğrenci konuya odaklanır, bilgiyi keşfeder, organize edip sınıflar, yeni durumlara uygular, kavramlaştırır. Bu aşamalar öğrencinin hem ön deneyimleri, hem sınıf etkinlikleri hem de çevreyle etkileşimleri sonucu oluşur. Tüm bunlar dikkate alındığında, öğretim sürecinin tasarlanmasında 5E Öğrenme Modeli'nin işe koşulması ve bu sürecin izlenerek incelenmesi daha da önem kazanmaktadır.

Öğrenme sürecinde bireyin etkin katılımını temele alan ve bireyin öğrenme sürecini derinlemesine incelemeyi amaçlayan bu çalışmada; 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş Fen ve Teknoloji dersi öğretim etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve derse yönelik tutumları üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Bu amaçla sözü edilen değişkenler aşağıda kısaca açıklanmaktadır.

1.1.1. 5E Öğrenme Modeli

İnsanın bir takım kalıtsal güçler ve doğal ihtiyaçlarla donanık bir organizma olarak var olduğunu, ancak toplumsal bakımdan kültürlenme yoluyla yeniden yaratıldığını ifade eden Ertürk (1994), insanın toplum içinde etkili bir şekilde yaşamasına vurgu yapmaktadır. Ertürk (1994), etkili bir şekilde yaşayabilmek için insanın içinde yaşayacağı toplumsal çevrenin niteliğine göre farklı özellikler kazanması gerektiğini, bu nedenle de hedefleri saptamada ilk işin insanın nasıl bir toplum içinde, ne gibi işler yaparak ve ilişkilerde bulunarak yaşayacağını bilmek olduğunu belirtmektedir.

Bireyleri günümüz ihtiyaçlarına göre yetiştirmeyi hedefleyen bir eğitim sistemi, içeriği sınıf içerisinde öğretmenlerin aktardığı anlayışların yerine, öğrenci ve öğretmenlerin birlikte öğrendiği, takım çalışmalarının yürütüldüğü, üst düzey düşünme becerilerinin ortaya konulduğu, öğrenci ve öğretmenlerin araştırmacı rolünü üstlendikleri bir yapıya sahip olmak zorundadır. Bu anlayışa uygun bir yapıya sahip olduğu düşünülen eğitim yaklaşımları son

zamanlarda eğitim sisteminde ağırlıklarını hissettirmeye başlamıştır.

Mevcut uygulanan programın eğitim durumları; tipik olarak bilginin öğrencilere, nasıl kullanılacağı pek de dikkate alınmadan sunulduğu didaktik eğitim durumları olarak betimlenebilir. Öğrencilerin bilginin pasif alıcıları olarak sınıfta bulunduğu, öğretmenin geniş bir öğrenci grubuna bilgiyi aktardığı, öğrenciler ve öğretmen ile öğrencilerin birbirleri arasında iletişimin olmadığı veya en alt düzeyde olduğu, ağırlıklı olarak öğretimin ders kitaplarına bağlı olduğu, konu alanının öğretilmesinin zorunlu olduğu ve öğrenmelerin gerçek yaşamla ilişkisinin kurulmadığı veya en alt düzeyde kurulduğu ortamlar olarak betimlenebilir (Uden ve Beaumont, 2005).

Derinlemesine anlayarak öğrenme ise; öğrenciler anlamları kendi deneyim ve yaşantılarının üzerine kendileri yapılandırdıklarında, önceki bilgi ve deneyimleriyle ilişkilendirdiklerinde, gerçek yaşam durumları üzerinde çalışma olanağı bulduklarında, araştırma sürecine girdiklerinde ve bunun yararlarını izleyebildiklerinde, öğrenme sürecini ve oluşturdukları ürünleri öğretmenleri ve diğer ilgililerle paylaşarak ilkelere ve fikirlere ulaştıklarında, öğrendikleri bilgileri karşılaştıkları yeni problemlerin çözümü için kullandıklarında gerçekleşmektedir (Krajcik ve Blumenfeld, 2006). Bu anlayış çerçevesinde, yapılandırmacı anlayışa dayalı 5E Öğrenme Modeli'nin öğrencilerin bilgiye ulaşma ve kullanma süreçlerinde etkili bir yol olabileceği, dolayısıyla derinlemesine anlayarak öğrenme amacına hizmet edebileceği düşünülmektedir.

Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin işlevine uygun olarak ele alınması ve öğretmenlerin geleneksel yapıdan sıyrılarak öğretim yapabilmeleri için bazı modeller bulunmaktadır. Bunlardan biri 5E Öğrenme Modeli'dir. 5E, yapılandırmacılık için 1970'li yıllardaki Biyoloji Bilimi Program Çalışmaları (The Biological Science Curriculum Study-BSCS) grubunun yönetici araştırmacısı Roger Bybee tarafından geliştirilmiştir.

Biyoloji öğretim programı (Biological Science Curriculum Study) çalışması sırasında Rodger Bybee tarafından geliştirilen 5E Öğrenme Modeli'nin temeli öğrenme halkasına dayanır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı içinde sıklıkla kullanılan bir model olan 5E'nin çeşitli versiyonları (3E, 4E, 5E, 7E) bulunmaktadır (Öztürk, 2008).

Deneyimlerinin yönlendirmesi ve değerlendirmeleri sonucunda Rodger Bybee, öğrenme döngüsü üzerinde yeniden çalışmaya ve adlandırmaya dikkat çekti. Bu iddialarına ek olarak Karplus'un öğrenme döngüsünü beş basamaklı olmak üzere yeniden düzenledi (Tinker, 1997). Bybee'e göre (1997) Alman filozof Herbart'ın çalışmaları bu modelin oluşmasında etkili oldu. Hatta ona göre bu modelin temeli Dewey ve Piaget'e dayanmaktadır.

5E yeni bir kavramın öğrenilmesinde ya da bilinen bir kavramın derinlemesine kavranmasını sağlayan yapılandırmacı modeldir (Martin, 2006). 5E Öğrenme Modeli akılcı öğrenmeyi içerdiği için yapılandırmacı geleneğinin bir parçasıdır (Tinker,1997). 5E Öğrenme Modeli öğrenme yöntemlerinin belirli özelliklerini bir çatı altında toplayan; bireyin bilgi edinmeye başlarken boş bir zihinle yola çıkmadığını, yeni öğrendiği konu veya kavramla ilintili hazır zihin yapılarını harekete geçirdiğini, kendi bildikleri ile ilişkilendirilebilen hususları özellikle seçip öğrenmeye yatkın olduğunu, öğrendiği yeni bilgileri zihinde etkin olarak kendisinin yeniden yapılandırıldığını savunan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının ortaya koyduğu ilkeler üzerine kurulmuş bir modeldir (Özsevgeç, vd 2006).

5E Öğrenme Modeli ile ilgili açıklamalara geçmeden önce yapılandırmacı öğrenme yaklaşımından söz etmemiz gerekir. Senemoğlu'na (2009) göre yapılandırmacılık bir bilme kuramıdır. Bireyin bilgiyi yapılandırmasında kendi yaşantı dünyası önem taşır; her birey karşılaştığı yeni durumlara, bilgiye, kavramlara kendisinde var olan anlamlara ve zihinsel yapılara göre anlam verir. Kendisinde var olan anlamlar ve zihinsel yapılar karşılaştığı yeni bilgi, yeni durum için uygunluk sağlamadığı takdirde ya var olan yapıda değişiklik yapılır ya da tamamen yeni bir yapı oluşturur.

Glassersfeld'e (1997) göre yapılandırmacılık iki temel ilkeye dayanır. Bunlardan biri bilginin pasif olarak alınmadığı, anlamlandırılan organizma tarafından yapılandırıldığı; diğeri ise anlamlandırmanın metafizik gerçeği keşfetmeye değil, uyum sağlamaya ve yaşantı dünyasını örgütlemeye hizmet ettiğidir (Senemoğlu, 2009).

Yapılandırmacı yaklaşım bilgiyi yapılandırmaya yönelik olup öğrencinin karşılaştığı yeni bilgiyi zihninde nasıl konumlandırıp yerleştirdiğini ortaya koymaya çalışmaktadır. Bilginin öğrenci tarafından oluşturulduğu ve her öğrencinin dışarıdan aldığı yeni bilgiyi sahip olduğu bilgilerle ilişkilendirerek öğrendiği fikri üzerinde durur (Çepni, 2005). Yapılandırma sürecinde birey, zihninde bilgi ile ilgili anlam oluşturmaya ve oluşturduğu anlamı kendisine mal etmeye çabalar. Başka bir biçimde ifade edilirse bireyler öğrenmeyi kendilerine sunulan biçimleriyle değil, kendi algıladıkları ve zihinlerinde yapılandıkları biçimiyle oluştururlar (Yaşar,1998). Yapılandırmacılığın bir kuram mı, öğrenme yaklaşımı mı olduğu tartışıla gelse de, yapılandırmacılık bize doğrudan derslere uygulanabilir bir etkinlik sunmaz. Çünkü yapılandırmacılık öğrenmenin nasıl yapılandığına yönelik felsefik bir yaklaşımdır (Smerdon, Burkam ve Lee, 1999).

Glaserfeld'e göre; yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme, bir uyarı-tepki fenomeni değildir. Öğrenme bireyin kendi kendine bilgileri düzenlemesi, soyutlama ve yansıtma yolu ile

kavramsal yapıları inşa etmesi ile gerçekleşir. Bu kuramda problemler, ezberlenmiş ya da doğru yanıtların hatırlanması ile çözülmez. Bir problemi zihinsel olarak çözmek için ilk olarak bireyin onu kendi problemi olarak görmesi, bir amaca doğru ilerlemesini engelleyen bir engel olarak algılaması gerekir (Akt. Yazıcı, 2006). Bu bağlamdan hareketle yapılandırmacı öğrenme için problem çözme, araştırma, merak, sorgulamanın önemli etkenler olduğunu söyleyebiliriz.

5E Öğrenme Modeli öğrencilerdeki araştırma merakını artırır. Model, öğrenci beklentilerini tahmin ederek bilgi ve anlama için gerekli olan aktif araştırma beceri ve aktivitelerini barındırır (Martin, 2006).

Çalışmalar 5E Öğrenme Modeli'nin öğrencilerin anlayış ve başarılarını geliştirmede etkili bir öğretme stratejisi olduğunu göstermektedir (Akar, 2005). 5E; uygulanması, esnek olması, öğretmenlerden ve öğrencilerden gerçekçi taleplerde bulunmasından dolayı ilköğretim ve liseler için önemli bir modeldir (Wilder ve Shuttleworth, 2005).

Bybee, özellikle fen bilimlerinde yapılandırmacı bir dersin aşamaları olarak gördüğü İngilizce sözcüklerin baş harflerini bir araya getirerek “Beş E”yi oluşturmuştur. Bunlar: *Engage* (Dikkat çekme, ön öğrenmeleri ortaya çıkarma), *Explore* (Araştırma), *Explain* (Açıklama), *Elaborate* (Transfer etme), *Evaluate* (Değerlendirme)'dir. Bu aşamalarda unutulmaması gereken önemli noktalardan biri modelin öğretmene, eğitim ortamında bulunması gereken öğelerle ilgili bir fikir vermesi olduğudur; ancak modelde yer alan basamaklar ve bu basamakların sıraları asla değişmez değildir. Öğretmen, bir fikri idda edip sıkı sıkıya basamaklara bağlı kalır, ders aşırı derecede yapılandırır, dersin doğal akıcılığından uzaklaşmasına neden olup yapılandırmacılığın ortaya çıkış gerekçesine ters düşmüş olur (Senemoğlu, 2009).

Engage (Dikkat Çekme, Ön Öğrenmeleri Ortaya Çıkarma): 5E Öğrenme Modeli'nin bu aşamasında öğrencilerin dikkatlerinin konu üstüne çekilmesi, zihinlerinde sorular oluşturularak konu üstünde düşünmelerinin sağlanması önemlidir. Bu aşamada aynı zamanda öğrencilerin ön bilgilerini kullanıma hazır hale getirmelerinin sağlanması da gerekir. Öğrencilerin meraklarını uyandıracak, onları heyecanlandıracak sürpriz durumlar hazırlanarak ilgileri konu üstüne çekilip bu konuda ne bilip ne bilmedikleri de belirlenebilir. Örneğin; öğretmenin küçük bir demir parçasını suya atıp demir parçasının battığını göstermesi; sonra bir oyuncak kayığı suya atıp kayığın yüzdüğünü göstermesi ve öğretmenin öğrencilere demir parçası batarken kayığın neden yüzdüğünü sorması. Benzer şekilde iki bardakta şeffaf görünümlü sıvıya birer parça buz atıldığında birindeki buz batmakta diğeri yüzmektedir; acaba neden? Bu durumlara öğrencilerin verdiği cevaplar, onların konu hakkında ne bilip bilmediklerini de ortaya çıkaracağından öğretmene yeni bilgiyi öğrencilerin etkin bir biçimde yapılandırabilmeleri için düzenleyeceği

öğretme-öğrenme ortamlarına ilişkin ipuçları sağlar (Senemoğlu, 2009).

Bu aşamada öğrenme görevlerine dikkat çekilir. Bir olay, durum ya da problemden hareketle öğrencilerin ilgilerini ve meraklarının çekilmesi beklenir. Önceki bilgiler ve gelecekteki öğrenilecek kavramlar arasında ilişki kurulur. Öğrenme hedefleriyle ilgili geçmişten farklı bir olay, tanımlanmış bir problem ya da bir soru bu aşamadaki etkinliklerden bir kaçısı olabilir. Bu aşamada sunulan ya da tanımlanan durumlar bilgi aktaran bir rolü üstlenir. Öğretmen, bu aşamada probleme verilen yanıtlar yardımıyla ilginin, merakın artmasını ve öğrencilerin soruları var olan bilgisiyle yanıtlamasını bekler (Bybee, 1997).

Konuya karşı merak uyandırmak ve öğrenciyi güdülemek amaçlı öğretmenin öğrencilere sorular sorduğu bu aşamada, öğretmen kavramlarla ilgili tanımlama ve açıklama yapmaktan kaçınır (Carin ve Bass, 2001). Öğretmenin sorduğu sorular öğrencinin ön bilgilerini yoklamaya yöneliktir. Ön bilgileri yoklama ve girilecek olan öğrenme yaşantılarına yönelik bağlamı oluşturmak üzere kısa filmler, slayt gösterileri izletilebilir, karikatür inceletilebilir. Öğrencilerin, öğrenilecek konu ile ilgili yaşantıları karşılaştırması istenebilir (Yurdakul, 2004).

Öğrencilerin herhangi bir kavram hakkında sahip oldukları düşüncelerinin farkında olmaları sağlanır. Merak uyandırıcı bir girişle derse başlanır. Doğru cevabı bulmak değil, farklı ve değişik fikirlerin ileri sürülmesi önemlidir (Özsevgeç, 2007).

Öğrencilerin konuya katılımlarının sağlanması ve konu hakkındaki ön bilgilerinin düzeylerinin saptanması dikkat çekme aşamasının en önemli iki amacıdır (Staver ve Shroyer, 2007). Dikkat çekme aşamasında öğretmenlerin öğrencilerinin işlenecek konuya yönelik kavram yanılgılarını ve bilgi yanlışlarını tespit etmeye çabalaması bu aşamanın diğer bir önemli özelliğidir. Bu çalışma ikinci aşamada daha da hız kazanacak ve düzeltme yoluna gidilecektir. Çünkü kavram yanılgılarının giderilmesi ve yanlışların düzeltilmesi yeni bilginin inşa edilebilmesinde en temel şarttır (Öztürk, 2008).

Bilgi önceki öğrenmelerin üzerine inşa edildiğinden bu aşamada öğrencilerin dikkatleri ilgili kavramın üzerine çekilir. Bu kavramla ilgili öğrencilerin önceden neler bildiklerinin ortaya konulması, model için önemli bir gereklilik olduğu söylenebilir.

5E Öğrenme Modeli'nin *dikkat çekme, ön öğrenmeleri ortaya çıkarma* aşamasında öğretmen ve öğrencilerin model gereği göstermeleri ve göstermemeleri gereken davranışlar bulunmaktadır. Bu davranışlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. 5E Öğrenme Modeli Dikkat Çekme, Ön Öğrenmeleri Ortaya Çıkarma Aşaması Modelle Uyumlu Ve Modelle Uyumsuz Öğretmen – Öğrenci Davranışları

Modelle Uyumlu Öğretmen Davranışları	Modelle Uyumlu Olmayan Öğretmen Davranışları	Modelle Uyumlu Öğrenci Davranışları	Modelle Uyumlu Olmayan Öğrenci Davranışları
• İlgi yaratma • Merak uyandırma • Soruları çoğaltma • Yanıtları yönlendirerek konu ya da kavram hakkında öğrencinin sahip olduğu bilgi ve düşüncüyü yeniden yapılandırma	• Kavramları açıklama • Yanıt ve tanımlamaları sağlama • Sonuçları bildirme • Sonucu ortaya koyma • Dersi anlatma	• Sorular sorma (Bu niçin oldu? Bu konu hakkında henüz ne yaptın? Bu konu hakkında ne bulabilirsin? vb.) • Konuya ilgi gösterme	• Doğru yanıtı isteme • Doğru yanıtı tercih etme • Açıklamalar ve yanıtlar için ısrarcı olma • Çözümü seyretme

(Trowbridge & Bybee, 1996:216)

Explore (Araştırma): Öğrenmenin bu aşaması, öğrenciye gözlem yapma, değişkenleri belirleme, denenceleri oluşturma, deneyi planlama ve düzenleme, verileri kaydetme, sonuçları organize etme, grafik oluşturma, sonuçları yorumlama gibi fırsatlar sağlar. Öğretmen sorularla öğrencinin düşünmesine bir çerçeve oluşturabilir; yaklaşımlarını gözden geçirmesini sağlayabilir; anlamasını değerlendirerek dönüt verebilir. (Senemoğlu, 2009)

Bu aşamada öğrenciler düşüncelerini ortaya koymak için araştırmalar yapar. Sınıftaki bütün öğrencilerin katılımıyla gerçekleşen etkinlikler, süreci, becerileri, kavramsal değişimi ve yanlış anlaşılımları ortaya çıkarmak için yapılır. Yapılan araştırmalar modelin ilk aşamasındaki soruya yanıt olabilir. Araştırmalar, modelin temelini oluşturur. Gerçek materyaller bu aşamada kullanılır. Bu aşamanın temel amacı öğretmen ve öğrencilerin kavramlar, süreç ve becerilerle ilgili tartışma yapmasıdır (Bybee, Taylor, Gardner, Van Scotteer, Powell, Westbrook, Landes, 2006). Öğretmen bu aşamada gruplara tartışmaları için sorular sorar ve onlara rehberlik eder. Öğretmen öğrencilerin kendi düşüncelerini ortaya koyabilecekleri, onların ihtiyaç duyduğu zaman ve materyalleri temin eder (Bybee, 1997; Bybee, Taylor, Gardner, Van Scotteer, Powell, Westbrook, Landes, 2006).

Bu aşamada öğretmenler; sorduğu soruların cevaplarını buldurmak için öğrencileri cesaretlendirir, araştırmaları için gerekli zamanı sağlar, onları gözlemler ve gerektiğinde

sorularla yönlendirme yapar. Öğrenciler ise çeşitli kaynakları araştırır, deney ve gözlemler yapar ve diğerleri ile tartışarak alternatif fikirler üretir. Sonra öğrenciler ürettikleri düşüncelerinden kendi sonuçlarına ulaşırlar (Değirmençay, 2010).

Laboratuvar etkinliklerinin yer aldığı bu aşamada öğrenciler bireysel olarak ya da grupta birlikte çalışarak yeni bilgiler toplamaya başlarlar. Bu basamakta öğrencilerin materyallere dokunup onları serbest bir şekilde incelemelerine fırsat verilir. Araştırma aşamasında, yeni bilgilerin düzenlenmesinde ilk olarak öğrencilerin keşif problemleriyle ilişkili olan eski bilgileri kullanılır (Carin ve Bass, 2001).

5E Öğrenme Modeli'nin *araştırma* aşamasında öğretmen ve öğrencilerin model gereği göstermeleri ve göstermemeleri gereken davranışlar bulunmaktadır. Bu davranışlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. 5E Öğrenme Modeli Araştırma Aşaması Modelle Uyumlu Ve Modelle Uyumsuz Öğretmen – Öğrenci Davranışları

Modelle Uyumlu Öğretmen Davranışları	Modelle Uyumlu Olmayan Öğretmen Davranışları	Modelle Uyumlu Öğrenci Davranışları	Modelle Uyumlu Olmayan Öğrenci Davranışları
• Öğrencileri doğrudan öğretmenden öğrenmemesi için cesaretlendirme • Öğrencileri birbirleri ile konuşturma • Öğrencilere gözlem yaptırma • Gerektiğinde öğrencilerin yeniden incelemeleri için araştırma soruları yöneltme	• Yanıtları verme • Öğrencilere problem için nasıl çalışılacağını açıklama • Konuyu kapatma • Öğrencilere yanıtlarını doğrudan söyleme • Problem çözmenin bilgilerini verme • Çözüme doğru adım adım öğrenciye liderlik etme	• Aktivitelerin süresi dâhilinde özgürce düşünme • Hipotez ve tahminleri test etme • Yeni tahminleri ve hipotezleri formüle etme • Diğer öğrencilerle hipotez ve tahminlerini tartışma • Alternatifleri deneme • Düşünce ve gözlemlerini kaydetme • Önyargılarını askıya alma	• Düşüncelerini açıklamalarını diğerlerine bırakma • Pasif davranma • Diğer öğrencilerle iletişim içinde olmama • Az ve sesiz çalışma • Çözümü engelleme

(Trowbridge & Bybee, 1996: 222)

Explain (Açıklama): Öğrenmenin bu aşamasında öğrenciye modeller, yasalar ve kuramlar sunulur. Öğrenci, verilen modeller, kuramlar, yasalar açısından kendi sonuçlarını özetler.

Öğretmen öğrencinin tutarlı ve geçerli genellemelere ulaşmasına rehberlik eder. Özellikle burada öğrencinin kendi keşfetme sürecinin sonuçlarını bilim dilini (kavramlarını) kullanarak açıklaması beklenir. Burada “açıklama” aşamasını “*araştırma*” aşamasından ayıran en önemli nokta açıklamanın konu alanına özgü bilimsel terimlerin anlamlı bir biçimde kullanılarak yapılmasıdır (Senemoğlu, 2009).

Bu aşamada kavramlar, süreç ve beceriler netleşmeye başlar. Öğrenciler kavramlarla ilgili elde ettikleri bilgileri ya da süreçte geçirdikleri yaşantıları açıklar. Öğrencilerin ve öğretmenin yaptığı açıklamalar, her öğrencinin yaptığı açıklamaların zenginleşmesini sağlar. Öğretmen her açıklamadan sonra kısa ve belirgin özetler yapar. Bu aşamada öğretmenin rolü oldukça önemlidir. Öğretmen bu aşamada çeşitli yöntem ve teknikleri ihtiyacına göre kullanıp süreçteki açıklamaların zenginleşmesini sağlar (Bybee, Taylor, Gardner, Van Scotteer, Powell, Westbrook, Landes, 2006).

Bu aşamaya gelindiğinde artık öğrenciler topladıkları veriler yardımıyla yeni kavramlara ulaşmaya çalışırlar. Burada öğrencilerin katılımı çok önemlidir ve öğretmen öğrencilere rehberlik ederek onların birtakım yanlış kavramlar geliştirmelerine engel olur. Öğretmen öğrencileri açıklama yapmaya teşvik eder, her öğrenciye ulaşmaya çalışır. Aynı zamanda kavram ya da olgunun açıklanması öğretmenin sorduğu soruların ışığında mutlak öğrenci katılımı ile sağlanır. Yani kanun, tanım ya da kavram öğretmen-öğrenci işbirliği ile ortaya çıkarılır (Sevinç, 2008).

Araştırma aşamasında oluşturulan küçük gruplardan birer temsilci, yaptıkları çalışma sonucunda ulaştıklarını sınıfa açıklar ve sınıfta tartışma ortamı yaratılır. Açıklama aşamasında öğretmen, öğrencilerin ulaştıkları sonuçlardaki yanlışları düzelterip öğrencilerin eksiklerini tamamlayarak bu aşamada aktif olur. Öğretmen, yalnız düz anlatımı tercih edebileceği gibi başka yöntemlerde kullanabilir. Sonuç olarak bu aşamada öğrencilerin ulaştıkları bilgilerin yanlışlıkları düzelterip eksikleri tamamlanarak bir sonraki aşamaya geçilir (Hançer, 2005).

Öğretmenin güdüleme ile araştırma arasında bağ kurarak öğrencilerin açıklamalarını oluşturmalarına yardımcı olduğu aşamada sözlü yöntemler sıkça kullanılır (Carin ve Bass, 2001). Açıklama kısmı, modelin en kısa aşamasıdır. Çünkü bundan sonra gelen transfer etme aşaması öğrencilerin bilgilerini yapılandırmalarını ve kavramları biraz daha genişletmelerini içerir (Trowbridge, Bybee, Powel, 2004).

5E Öğrenme Modeli’nin *açıklama* aşamasında öğretmen ve öğrencilerin model gereği göstermeleri ve göstermemeleri gereken davranışlar bulunmaktadır. Bu davranışlar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. 5E Öğrenme Modeli Açıklama Aşaması Modelle Uyumlu Ve Modelle Uyumsuz Öğretmen – Öğrenci Davranışları

Modelle Uyumlu Öğretmen Davranışları	Modelle Uyumlu Olmayan Öğretmen Davranışları	Modelle Uyumlu Öğrenci Davranışları	Modelle Uyumlu Olmayan Öğrenci Davranışları
• Öğrencilerin kendi kelimeleri ve tasvirleri ile kavramları tanımlamalarını cesaretlendirme • Öğrencilerden delilleri için gerekçelerini açıklamalarını isteme • Açıklamalar, tanımlamaları ve yeni etiketlemeleri formal olarak verme • Açıklanan kavramlar için öğrencilerin ön deneyimlerini kullanma	• Açıklamaları kabul ederken gerekçeleri isteme • Öğrencilerin açıklamalarını istemeyi gereksiz görme • Kavram ve beceriler arasında bağlantı kurma	• Diğer öğrencilere olası çözümleri ve yanıtları açıklama • Diğer öğrencilerin açıklamalarını eleştirel bir biçimde dinleme • Diğerlerinin açıklamaları sırasında sorular yöneltme • Öğretmen tarafından önerilen açıklamayı dikkatlice dinleme ve karşılaştırmalar yapma • Ön bilgiler hakkında konuşma • Açıklamalarda gözlemlerini yeniden kullanma	• Ön deneyimleri ile bağlantısı olmayan havayı bozucu konuları önerme • Açıklamalar ve deneyimlerle ilgisi olmayan konular ortaya atma • Gereksiz açıklamaları kabul etme • Diğer öğrencilerin mantıklı açıklamalarını kabul etme

(Trowbridge & Bybee, 1996 : 229)

Elaborate (Transfer Etme): Modelin bu aşamasında öğrencilerin öğrendiklerine yeni sorular sorarak; araştırılması gerekli konularla yeni denenceler oluşturarak bilgiyi yeni durumlara transfer etmeleri beklenir. Bu aşamada öğrenciler konuyla ilgili sayısız problem çözme ile karşı karşıya kalabilir. Örneğin; suyun ısınma eğrisini araştırın öğrenci diğer sıvıları da kullanarak donma ve kaynama noktalarını araştırabilir. Daha ileri transferlere giderek belirli ısıdaki metalleri suyla karşılaştırabilir ve pizzanın fırından çıktıktan sonra neden sıcak kaldığı fakat alüminyum folyonun altında neden hızla soğuduğunu araştırıp açıklayabilir. Bu aşama, öğrenilen bilginin transferiyle ilgilidir (Senemoğlu, 2009).

Transfer etme aşaması önceki üç aşamayla ilgilidir. Bu aşamalarda geçirilen yaşantılara ve elde edilen bilgilere dayanır. Öğrenciler elde ettikleri bilgiler yardımıyla kavramları yeni durumlara transfer eder. Bybee, “*Transfer aşamasının en temel amacı sürecin, becerilerin ve kavramların genelleştirilmesidir.*” der (Bybee, 1997;181). Transfer aşaması öğrencilere kavram yanlışlarını düzeltmeleri ve anlamlarını güçlendirmesi için onlara önemli fırsatlar verir. Bu aşamada

işbirliğine dayalı öğrenme ve grup tartışmaları öğrencilerin konu hakkındaki düşüncelerinin değişmesi ve diğerlerinden dönüt alması için çok uygundur (Bybee, Taylor, Gardner, Van Scotteer, Powell, Westbrook, Landes, 2006).

Transfer etme aşamasında öğrenciler yeni bilgilerini uygularlar. Çözüm önerilerinde bulunurlar. Bu aşama öğrencilerin karar verebileceği ya da mantıksal sonuçlar öne sürebileceği, yeni problemleri oluşturacakları bir aşamadır (Wilder ve Shuttleworth, 2005).

Ek problemlerin sunulduğu bu aşama araştırma basamağının genişletilmiş hali gibi düşünülebilir. Küçük grup çalışmaları ya da tüm sınıf tartışmaları, öğrencilerin konuyu anlamalarına, savunma ve sunum yapmalarına olanak tanır. Öğrenciler ortak deliller ışığında deneyimlerini değiştirmeye veya düzeltmeye gerek olup olmadığına karar verir (Tatar, 2006). Olanaklar ya da zaman elverdikçe yeni edinilen fikirler ve kavramlar değişik durumlarda uygulanır ve genellemelere gidilir (Temizyürek, 2003).

Yeni bir kavramın uzun süreli hafızaya atılıp kalıcı olabilmesi için, öğrenilen kavramın farklı durumlar için kullanılması ya da birkaç kez ona ilişkin uygulamaların tekrarların yapılması gerekir. Transfer etme aşaması, öğrenilen kavramın pekiştirilmesini sağlaması ve kalıcılığını desteklemesi açısından önem arz eder. Olanaklar el verdiğince farklı materyallerin kullanılması kavram öğrenimini pozitif yönde etkiler. Özellikle öğrenme stilleri açısından, farklı materyallerin (görsel, işitsel, uygulamalı v.b.) kullanılması öğrenci ilgisi açısından da önemlidir (Öztürk, 2008).

Modelin bu aşamasında giriş kısmında incelenmeye başlanan problem cümlesine elde edilen yeni bilgiler ışığında geri dönülmesi gerekebilir. Bu durumda öğrencilere üzerinde çalışabilecekleri yeni bir materyal verilebilir (Lord, 1999).

Bu aşamada öğretmen, yeni aktiviteler yaparak öğrencilerin bilgi ve becerilerini farklı bir durumda uygulamalarını sağlar. Öğrencilerin yeni durumlarda bilgi ve becerilerini geliştirmeleri için çaba gösterir. Öğrencileri elde ettikleri bilgileri yeni durumlarda sorgulamaya yönlendirir. Öğrenciler ise kazandıklarını bilgi ve becerilerini yeni durumlara uygular. Çözüm önerme ve karar verme süreçlerinde kendi bilgilerini kullanırlar. Elde ettikleri sonuçları diğer öğrencilerle tartışırlar.

5E Öğrenme Modeli'nin *transfer etme* aşamasında öğretmen ve öğrencilerin model gereği göstermeleri ve göstermemeleri gereken davranışlar bulunmaktadır. Bu davranışlar Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. 5E Öğrenme Modeli Transfer Aşaması Modelle Uyumlu Ve Modelle Uyumsuz Öğretmen – Öğrenci Davranışları

Modelle Uyumlu Öğretmen Davranışları	Modelle Uyumlu Olmayan Öğretmen Davranışları	Modelle Uyumlu Öğrenci Davranışları	Modelle Uyumlu Olmayan Öğrenci Davranışları
• Öncelikle öğrencilerin verilen resmi etiketlemeleri, açıklamaları ve tanımlamaları kullanmasını bekleme • Öğrencilerin yeni durumlarda kavram ve yetenekleri genişletmesine ve kullanmasını cesaretlendirme • Alternatif açıklamalar için öğrencilere hatırlatmalar yapma • Var olan veri ve kanıtlar hakkında öğrencilerin konuşmasını sağlamak için sorular yöneltme (Şu an ne biliyorsun? / Niçin onu yapmayı düşünüyorsun? vb.)	• Eksiksiz yanıtlar verme • Öğrencilere yanlışlarını söyleme • Bilgi aktaran olma • Dersi anlatma • Çözümeye yaklaşırken öğrencilerle birlikte ve lider konumunda olma • Problemin nasıl çözüleceğini açıklama	• Yeni tanımların, açıklamaların, becerilerin benzer noktalarını ortaya koyma • Ön bilgilerini kullanarak sorular sorma • Deney planlama • Tartışma, çözüm önerme • Kanıtlardan fikir edinmek için dikkatli olma • Açıklamalar ve gözlemlerini kaydetme • Hiç bilgisi yokmuş gibi dikkatli olma • Anladıklarını kontrol etme	• Düşünce etrafında olmayan konularla ilgilenme • Ön bilgileri ve kanıtları önemsememe • Ortamın havasını bozucu davranışlarda bulunma • Tartışmalarda yalnız öğretmenin verdiği bilgileri kullanma

(Trowbridge & Bybee, 1996:236)

Evaluation (Değerlendirme): Modelin değerlendirme aşaması, öğrencilerin öğrenmelerine ilişkin izleme (formative) ve düzey belirleme (summative) değerlendirmelerini kapsamaktadır. Öğretmen aslında modelin her aşamasında öğrencilerin etkinliklerini izleyerek onların cevaplarını, etkinliklere ilişkin görüşlerini alarak düzenlenen eğitim durumlarının öğrencilerin bilgiyi doğru yapılandırmasında ne derece etkili olduğunu belirlemelidir. Değerlendirme sonuçlarına göre de gerekli önlemleri almaya, öğrencilerin gereksinimleri çerçevesinde planında değişiklikler yapmaya yönelmelidir. Ölçme ve değerlendirme, öğretmenin öğrencileri değerlendirmesi biçiminde olabileceği gibi öğrencilerin birbirlerini ve eğitim durumlarının

etkililiğini değerlendirmelerini de kapsamalıdır (Senemoğlu, 2009).

Bir çok etkili öğretim yöntemi öğrenci ürünlerini görmeyi bekler. 5E Öğrenme Modeli öğrencilerin her bir aşamada elde ettiklerini, değerlendirmeyi de amaçlar (Campbell, 2006). Öğrencilerin açıklamalarındaki yeterliliği öğretmen tarafından sağlanır. 5E Öğrenme Modeli'nin her aşamasında bir değerlendirme süreci yaşanır. Değerlendirme aşamasında ise sürecin sonunda elde edilen bilişsel ve duyuşsal ürünler değerlendirilir. Bir başka deyişle, öğrencilerin anlama düzeyi bu aşamada belirlenir (Bybee, Taylor, Gardner, Van Scotteer, Powell, Westbrook, Landes, 2006). Çoktan seçmeli testler yerine açık uçlu sorular, sunum yapma gibi unsurlar değerlendirme aşamasında kullanılmalıdır. Ayrıca öğretmen öğrencilerin kendilerini değerlendirmelerine de olanak vermelidir (Bybee, 1997).

Değerlendirme aşaması öğrencilerin kavramı bilimsel olarak doğru bir şekilde kazanıp kazanmadıklarını ve içeriğe bunu yansıtıp yansıtamadıklarını belirlemede önemli bir yere sahiptir (Wilder ve Shuttleworth, 2005). Öğrencilerden anlayışlarını sergilemelerinin beklendiği, düşünme tarzlarını ya da davranışlarını değiştirdikleri aşama değerlendirme aşamasıdır. Öğrenciler ve öğretmen süreç içinde yeni anlayışlara ulaşmada gelişmeyi kontrol etmeye çalıştıkça değerlendirme tekrar gerçekleşecektir (Hançer, 2005).

5E modeli içerisinde değerlendirme aşaması, süreç sonunda öğrenme ürünlerini kontrol etmek açısından dikkat edilmesi gereken bir aşamadır; fakat gözden kaçırılmaması gereken nokta, 5E modeli kullanılırken değerlendirmenin, her aşama sonunda gözlemlerle, öğrenci katılımlarının niteliklerinin kontrolü ile sağlanması gerekir. Başka bir deyişle, değerlendirme 5E modelinin sadece son aşaması olarak düşünülmemeli aynı zamanda her aşama sonunda değerlendirme gerçekleştirilmelidir (Öztürk, 2008).

Bu aşama, öğrencilerin yeni kavram ve becerileri öğrenmede, öğrencilerin kendi gelişmelerini değerlendirdikleri evredir. Böylelikle bu son aşamada öğrenciler yeni edindikleri bilgilerini ve becerilerini değerlendirerek bir sonuca ulaşırlar.

5E Öğrenme Modeli'nin *değerlendirme* aşamasında öğretmen ve öğrencilerin model gereği göstermeleri ve göstermemeleri gereken davranışlar bulunmaktadır. Bu davranışlar Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. 5E Öğrenme Modeli Değerlendirme Aşaması Modelle Uyumlu Ve Modelle Uyumsuz Öğretmen – Öğrenci Davranışları

Modelle Uyumlu Öğretmen Davranışları	Modelle Uyumlu Olmayan Öğretmen Davranışları	Modelle Uyumlu Öğrenci Davranışları	Modelle Uyumlu Olmayan Öğrenci Davranışları
- Yeni kavram ve becerileri öğrencilerin kullanıp kullanılmadığını gözlemlene - Öğrencilerin bilgi ve beceri düzeyini belirleme - Öğrencilerin davranış ve düşünce değişiklerinin kanıtlarını arama - Öğrencilerin kendi kendilerine ve grupça öğrenmelerini değerlendirmelerini isteme - Soruların başlangıç ve sonuçlarını isteme (Niçin öyle yapmayı düşündün? / Sahip olduğun kanıt ne? / X hakkında ne düşünüyorsun?/X'i nasıl açıklıyorsun? vb.)	- Test sözcüklerini dönemlerden ve gerçeklerden ayırt etme - Kavramları ve yeni fikirleri tanıtmaya yaratma - Kavram ve becerilerle ilgisi olmayan konularda açıklamalarda bulunma	- Yapılan açıklamalar ışığında gözlemlerini ve kanıtlarını kullanarak soruları yanıtlama - Bilgi ve beceriyi anladığını ya da bildiğini gösterme - Kendi bilgi ve süreç değişimini değerlendirme - Yeni araştırmalara kendini cesaretlendirecek yeni problemler isteme	- Açıklamalar için ön bilgilerini ve kanıtları kullanma - Yanıt için açıklamaları ya da tanımlamaları ezberleme - Yalnızca doğru yanlış soruları tercih etme - Açıklamalarda kendi kelimelerini kullanmada başarısız olma - Konu dışındaki bilgilerden bahsetme

(Trowbridge & Bybee, 1996:242)

5E modelini temel olarak yapılan çalışmalarda modelin; öğrencilerin fen öğretiminde öğrenme düzeyine etki ettiği; kavramsal gelişimlerini artırdığı ve yanlışlarını giderdiği; görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin fen bilimlerine olan tutumların pozitif yönde değiştirdiği, bilimsel süreç becerilerinin gelişimini sağladığı ve muhakeme yeteneğini arttırdığına yönelik sonuçlara da ulaşılmıştır (Keser, 2003; Wilder ve Shuttleworth, 2005; Bayar, 2005; Sağlam, 2005; Kör,

2006).

5E modeli öğrencilerin yeni kavramları keşfetmelerini ve onları önceki bilgileriyle kaynaştırmalarını hedef alır. Planlanan ve uygulanan öğrenme-öğretme etkinlikleri sayesinde, öğrenciler belirli bir probleme ilişkin kendi bilgilerini kendileri oluştururlar 5E modeli özellikle çocukların kavram yanlışlarının giderilmesinde etkilidir ve onların kanılarını, deneyimlerini tekrar yapılandırmalarına fırsat sağlar. Özellikle ilk aşama olan dikkat çekme aşamasında, kavram yanlışlarını bulmak ve onunla mücadele etmek iyi bir fırsattır (Bevenino, Dengel ve Adams, 1999).

5E’de sarmal ağ, eski bilgiler ile yeni bilgiler arasında bağ kurmaya yöneliktir (Temizyürek, 2003). 5E modeli öğrencileri, öğrenmenin çeşitli aşamaları ile bir konuya dahil olmaya, bu konuyu araştırmalarına, öğrenmeleri hakkında daha detaylı bilgiye sahip olmalarına ve bunları değerlendirmeye sevk etmektedir (Wilder ve Shuttlesworth, 2005).

Fish (1999), yaptığı çalışmalarla 5E Öğrenme Modeli’nin öğrenmede daha büyük başarı sağladığı; kavramların kalıcılığını yükselttiği; fen öğretimine yönelik olumlu tutum geliştirdiği; bilime yönelik olumlu tutum geliştirilmesine neden olduğu; kıyaslama yeteneğinde gelişme sağladığı; bilimsel süreç becerilerinde daha üstün bir konuma ulaştırdığı sonucuna varmıştır.

Coulburn ve Clough (1997), 5E Öğrenme Modeli’ni ortaokul ve lise öğrencilerine uygulamıştır. Araştırmada modelin, öğrencilerin bilimsel düşünmelerinin etkili bir biçimde gelişmesine, kavramları anlamasına ve bilimsel süreci uygulamasına etki ettiği ortaya konulmuştur. Campbell (2006), 5E Öğrenme Modeli’nin öğrencilerin hem sözel hem de yazılı olarak düşüncelerini daha başarılı bir şekilde ifade ettiğini; öğrencilerin ders kitabının ağırlıklı olarak kullanıldığı bir öğretim ortamını istemediklerini ortaya koymuştur. Süzen (2009), 5E Öğrenme Modeli’nin etkili bir öğretim yolu olduğunu ve derslerde bu modelin kullanılmasının yanı sıra değerlendirme sürecinin de alternatif etkinliklerle çeşitlendirilerek uygulanması gerektiğini önermiştir.

Türker (2009), 5E’nin her aşamasında öğrencilerin bireysel olarak etkinliklerde görev almaları ve bu görevlerini yerine getirmek için gayret içerisinde olmaları, onlarda kendilerine olan güven duygusunun gelişmesine katkı sağladığını ortaya koymuştur. Yurdakul (2004), 5E modelinin öğrencilerin problem çözme becerilerini, bilişötesi farkındalıklarını ve derse yönelik tutumlarını geliştirmede mevcut uygulanan programın yaklaşımına göre daha etkili olduğunu belirtmiştir.

5E Öğrenme Modeli’nin kullanıldığı araştırmalar bu modelin öğrencilerin fen başarısının artmasında, tutumlarının ve iletişim becerilerinin ilerlemesinde etkili olduğunu göstermiştir. Bu

nedenle fen derslerinde 5E Öğrenme Modeli uygulamalarına yer verilmesi birçok araştırmacı tarafından önerilmektedir (Feyzioğlu ve Ergin, 2012).

5E Öğrenme Modeli her konunun öğretilmesi için de uygun olmamaktadır. 5E Öğrenme Modeli'ne dayalı öğretim materyalinin geliştirilmesi için, öğretmenin güçlü bir alan ve yöntem bilgisine sahip olması, öğretim durumlarında karşılaşılabileceği problemleri ve alanyazında tespit edilen kavram yanlışlarını önceden tahmin edebilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, 5E modeli, öğretim elemanlarınca ve öğretmenlerce çevre, zaman gibi nedenlerden dolayı mevcut uygulanan program kadar kolay uygulanamamaktadır (Çepni, Akdeniz, Keser, 2000; Özmen, 2002; Keser, 2003). Ayrıca 5E'nin transfer etme aşamasını yapmak öğrenciler için oldukça zor olmaktadır (Çalık, 2006; Nas Er, 2008).

Gejda (2006), 5E Öğrenme Modeli'ndeki en büyük engelin zaman ve materyal eksikliği olduğunu vurgulanmıştır. Sağlam (2005), yaptığı çalışmada 5E Öğrenme Modeli'ni de bütün gruplara yeterli miktarda araç-gereç temin edilememesinin uygulamanın sonuçlarını olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Bozdoğan ve Altunçekiç (2007), 5E Öğrenme Modeli'nin uygulamadaki olumlu ve olumsuz yönlerinin belirlenmesi amacıyla araştırma yapmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerine göre 5E Öğrenme Modeli'nin uygulamada birçok olumlu yönleri mevcut olduğu; ancak malzeme eksikliği, zaman, sınıfların kalabalık olması ve öğretmenlerin yöntemi iyi bilmemesinin modelin uygulanmasına engel olduğunu belirtmiştir.

5E Öğrenme Modeli yapılandırmacı yaklaşıma dayanır. Bu modelle öğrencinin konuya dikkatinin yoğunlaşması sağlanır. Öğrenci bilgiyi keşfeder, organize edip sınıflar, yeni karşılaştığı problemlerin çözümünde kullanır ve kavramlaştırır. Model öğrencinin ön deneyimleri, sınıf etkinlikleri ve çevreyle etkileşimleri sonucu bilgiye ulaşmalarını sağlar. Bununla birlikte, başarının güdülenmeyi, güdülenmenin başarıyı getirdiği karşılıklı etkileşim düşünüldüğünde 5E Öğrenme Modeli'ne dayalı öğretimde öğrencilerin çalışmaya istekle katılmaları ve düzenli bir çalışma sistemi içinde olmalarının hem başarılarını hem de öğrenilen bilgilerin kalıcılığını olumlu yönde etkileyeceği söylenebilir. Ayrıca 5E modelinde öğrencinin öğrenmenin merkezinde özü anlaması ve bütünleştirmesi için yapılandırmacı rolü üstlenirken deneysel kanıt ve deneysel öğrenmenin önemini de kabul eder (Tinker, 1997). Yapılandırmacı sınıf ortamında öğrenciler hipotez oluşturmaya ve bu hipotezleri kontrol etmeye yönlendirilirler. Böylelikle öğrenciler bu yol ile öğrendiklerini başka bir problemin çözümünde de uygulayabilme becerisi kazanırlar (Smerdon, Burkam ve Lee, 1999). Burada bilimsel süreç becerilerinin öğrenciye kazandırılması yolu ile öğrencinin hem öğrenmeyi öğrenmesi hem de yeni karşılaştığı bir sorunda onu çözmek için nasıl bir yol izlemesi gerektiğinin de farkında olması açısından önemlidir.

1.1.2.Bilimsel Süreç Becerileri

Gagne (1965), bilimsel süreç becerilerini, problem çözerken ya da deney yaparken, doğru bilimsel davranışları yansıtma, bütün bilim alanlarına uygun, transfer edilebilir yetenekler takımı olarak tanımlamıştır (Akt. Ewers, 2001). Padilla da (1986), bilimsel süreç becerilerini, bilim adamlarının göstermiş olduğu davranışlar, birçok bilim adamına uygun, transfer edilebilir yetenek olarak tanımlanmaktadır (Akt. Smith, 1997) Bilimsel süreç becerileri, günlük yaşamın herhangi bir alanındaki öğrenme için kullanılabilen yaşam boyu öğrenme becerileridir (Carin ve Sund, 1989). Rutherford ve Ahlgren'e (1990) göre, bilimsel süreçler özellikle profesyonel bilim adamlarının çalışmalarının karakteristiği olmasına rağmen, günlük yaşamında herhangi bir konu hakkında bilimsel düşünen biri de onları kullanabilir (Akt. Carin ve Bass, 2001). Bilimsel süreç becerileri, dünyamız hakkındaki bilgiyi üretmek ve düzenlemek için kullandığımız güçlü bir araçtır (Ostlund, 1992). Harlen'e (1999) göre bilimsel süreç becerileri, bilimi öğrenme ve uygulamayı içeren kavramsal anlamadan pratikte ayrılamayan becerilerdir. Dawson, bilimsel süreç becerilerini, bilim insanları tarafından bilim yapmak için kullanılan beceriler olarak tanımlamaktadır (Dawson, 1999). Abruscato'ya (2000) göre, bilim adamlarının yaptıkları buluşlar, onların bilimsel süreç becerileri olarak bilinen, çok farklı fakat çok önemli bir grup beceriyi kullanmadaki yeteneğinden gelir. Ewers'e göre bilimsel süreç becerileri bilme ve anlamayı geliştirmek için kullanılan entellektüel becerilerdir (Ewers, 2001). Taşar ve arkadaşlarına (2002) 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 arttıran becerilerdir. Domjan, bilimsel süreç becerisini bilimsel araştırma ve çalışmalarda kullanılan bilimsel yöntem, aşama ya da prosedür olarak tanımlamıştır (Domjan, 2003). Çepni (2005), fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel becerileri bilimsel süreç becerileri olarak tanımlamaktadır. Bilimsel süreç becerisi insanın bir problem karşısında çeşitli hipotezler oluşturması, bunların ışığında bilgi toplaması, topladığı bilgileri tarafsız bir şekilde yorumlaması ve akla uygun sonuçlara varması için zihnini sistemli bir çaba içinde bulundurmasıdır (Dökme, 2005). Martin'e (2006) göre bilimsel süreç becerileri, bilim adamlarının bilimsel süreçle bir sorun ortaya koyduklarında kullandıkları yöntemlerdir. Bilimsel süreç becerileri transfer edilebilir yetenek olup birçok bilim alanında uygulanabilir, bilim adamlarının davranışlarını yansıtabilir (Martin, 2006). Bilimde düşünme yolları, süreç becerileri olarak adlandırılır. Bilim adamları veya öğrenciler, bilimle uğraşırken yorum yapma, sınıflandırma, hipotez kurma ve deney yapma gibi düşünme becerilerini kullanır (Rezba, Sprague, McDonnough ve Matkins, 2007). Temiz'e

(2007) göre bilimsel süreç becerileri; bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullanılan düşünme becerileridir.

Alanyazın incelendiğinde çeşitli araştırmacıların ve programların bilimsel süreç becerilerine ait farklı alt becerilerden bahsettikleri görülmektedir. Aşağıda bu beceriler tarihsel sırası göz önüne alınarak yazılmıştır.

Gagne'ye (1965), göre gözlem yapma, sınıflandırma, tasvir etme, iletişim kurma, ölçme, uzay ilişkileri, kurma ve kullanma, sonuç çıkarma, işe vuruk tanımlama yapma, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme, verileri yorumlama ve deney yapma. Ostlund'a göre (1992), gözlem yapma, iletişim kurma, kestirimde bulunma, ölçme, veri toplama, sınıflandırma, çıkarım yapma, tahmin etme, model oluşturma, verileri yorumlama, grafik çizme, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme, işe vuruk tanımlama yapma, araştırma.

Gabel'e göre (1993), gözlem, sınıflandırma, ölçme, çıkarım yapma, tahmin etme, iletişim kurma ve grafik çizme, sayıları kullanma, model ve teorileri kullanma, işe vuruk tanımlama yapma, hipotez kurma, problem çözme. Smith ve Welliver'e göre (1995), gözlem, sınıflandırma, ölçme, çıkarım yapma, tahmin etme, iletişim kurma, uzay-zaman ilişkilerini kullanma, model oluşturma, verileri yorumlama, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, deney yapma. Bailer ve arkadaşları (1995), gözlem, çıkarım yapma, değişkenleri belirleme ve değiştirme, tahminde bulunma, hipotez kurma, verileri organize etme ve yorumlama, deney ve inceleme yapma.

YÖK, Dünya Bankası ve MEB (1997), bilimsel süreç becerilerini üç bölüme ayırmıştır. Bunlar temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçlerdir. Temel süreçler; gözlem, ölçme, sınıflandırma, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurmadır. Nedensel süreçler; önceden kestirme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve sonuç çıkarmadır. Deneysel süreçler; hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, karar verme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme (Turgut, Çepni, Ayas ve Johnson, 1997).

Amerikan Bilimi İlerletme Derneği (American Association For The Advancement Of Science - A.A.A.S) (1998), bilimsel süreç becerilerini iki temel başlık altında ele almıştır. Bunlar temel beceriler ve bütünleştirilmiş beceriler olarak ele alınmıştır. Temel beceriler; gözlem yapma, sınıflandırma, ölçme, çıkarım yapma, tahminde bulunma, iletişim kurma, sayılar arası ilişki kurmadır. Bütünleştirilmiş beceriler ise, model oluşturma, işevuruk tanımlama, veri toplama, verileri yorumlama, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma ve deney yapmadır.

Harlen'e göre (1999), gözlem, hipotez kurma, tahmin etme, araştırma yapma, sonuç çıkarma, iletişim kurmadır. Valantino'ya göre (2000), gözlem, sınıflandırma, ölçme ve sayıları kullanma, iletişim, çıkarım yapma, tahminde bulunma, verileri toplama, kaydetme ve yorumlama, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, işevuruk tanımlama, hipotez kurma, deney yapma ve model oluşturmaktır.

Carin ve Bass'a göre (2001), gözlem, ölçme, sınıflandırma, çıkarım yapma, hipotez kurma, kontrollü deney yapma, tahmin etme, açıklama yapma ve iletişim kurmadır. Lancour (2005), bilimsel süreç becerilerini iki temel başlık altında ele almıştır. Bunlar temel beceriler ve bütünleştirilmiş becerilerdir. Temel becerileri gözlem yapma, ölçme, çıkarım yapma, sınıflandırma, tahmin etme, iletişim kurmadır. Bütünleştirilmiş beceriler ise hipotez kurma, değişkenleri belirleme, değişkenleri işevuruk olarak belirleme, değişkenler arasındaki ilişkileri tanımlama, araştırmayı tasarlama, deney yapma, veri toplama, verileri tablo ve grafik olarak düzenleme, incelemeleri ve verileri analiz etme, neden sonuç ilişkilerini anlama ve model oluşturmaktır.

MEB Fen ve Teknoloji Programında (2005), bilimsel süreç becerileri gözlem yapma, karşılaştırma-sınıflama, çıkarım yapma, tahmin etme, kestirme, değişkenleri belirleme, deney tasarlama, deney malzemelerini araç ve gereçlerini tanıma ve kullanma, ölçme, bilgi ve veri toplama, verileri işleme, model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma olarak belirlenmiştir.

Martin'e göre (2006), gözlem, sınıflandırma, iletişim kurma, ölçme, tahmin etme, çıkarım yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma ve test etme, verileri yorumlama, işe vuruk tanımlama yapma, deney yapma ve model oluşturmaktır. Rezba ve arkadaşlarına göre (2007), bilimsel süreç becerileri temel beceriler ve bütünleştirilmiş beceriler olarak sınıflandırılmıştır. Temel beceriler, gözlem, sınıflandırma, iletişim kurma, ölçme, çıkarım yapma ve tahmin etmedir. Bütünleştirilmiş beceriler ise, değişkenleri belirleme, veri tablosu oluşturma, grafik çizme, değişkenler arası ilişki kurma, kendi verilerini işleme ve yorumlama, araştırmayı analiz etme, hipotez kurma, değişkenleri işlemsel olarak belirleme, deney tasarlama ve deney yapmadır.

Çeşitli ülkelerin fen programları incelendiğinde, okul öncesi dönemden itibaren bilimsel süreç becerilerinin çocukların zihinsel gelişimlerine paralel olarak öğretim programlarında yer aldığı görülmektedir. İngiltere Milli Fen Programında (1991), bilimsel araştırma üç alanda ele alınmıştır. Birinci alanda, soru sorma, tahmin ve hipotez, ikinci alanda gözlem, ölçme ve değişkenleri kullanma ve üçüncü alanda da bulguları değerlendirme ve sonuç çıkarma yer

almaktadır. İskoçya (1991), 5-14 fen programında; bilimsel araştırma yapma; planlama, araştırma, kaydetme, yorumlama, raporlaştırma olmak üzere beş bileşende işlenmiştir. İrlanda'nın (1999) fen programında; soru sorma, gözlem yapma, tahmin etme, araştırma ve deney yapma, kestirimde bulunma ve ölçme, analiz yapma (sınıflandırma, desenleri bulma, yorum yapma), kaydetme ve iletişim kurma, keşfetme, planlama ve değerlendirme. Hong Kong (2002) fen programında; gözlem yapma, tahminde bulunma, ölçme, sınıflandırma, verileri yorumlama, iletişim kurma, araç-gereci uygun kullanma, çıkarım yapma, hipotez kurma ve değişkenleri kontrol etme becerileri bulunmaktadır. Avustralya (1998), fen programında; gözlem yapma, verileri kaydetme, verileri sunma, verileri yorumlama, kontrollü deney tasarlama, bilgi toplama, rapor yazma, düşünceleri sözlü ve yazılı olarak açıklama. ABD Ohio (2005), eyaleti akademik içerik standartlarında K-12 seviyeleri için; gözlem, sınıflandırma, tahmin etme, çıkarım yapma, hipotez kurma, verileri yorumlama, değerlendirme, kıyaslama ve ölçme, iletişim kurma, model oluşturma, grafik çizme, değişkenleri kontrol etme, işe vuruk tanımlama yapma, hataları azaltma, soru sorma, uzay ve zaman ilişkilerini kullanma, sayıları kullanma, verileri kaydetme, deney yapma, analiz yapma, ilişki kurma, bilimsel araçları kullanma, sıralama ve uygulama yer almaktadır. Ayrıca, ABD'de ulusal fen öğretimi standartlarında araştırma keşfetme becerilerinden, fenin tüm alanları için her düzeyde fen programının en kritik bileşeni olarak bahsedilmektedir (Akt.Temiz, 2007).

Görüldüğü gibi çeşitli araştırmacılar ve programlar temelde birbirine benzeyen farklı bilimsel süreç becerilerine ait alt becerilerden söz etmektedir. Harlen'e (1999) göre, bu farklı başlıklarına rağmen becerilerin içeriklerinin bir ortaklığı vardır. Bunlar; araştırılabilir sorular tanımlamak, bir araştırma tasarlamak, bulgular elde etmek, bulguları araştırma problemi doğrultusunda yorumlamak, araştırma sürecini çeşitli şekillerde ifade etmektir. Bu becerilerin bu şekilde birbirinden ayrı tanımlanmalarının duyarlı olup olmayacağı konusunda tartışmalar vardır. Fakat yaygın anlayış, bu becerilerin fen öğretimi açısından önemli oldukları ve bu şekilde birbirlerinden ayrı ele alındıklarıdır. Bu becerilerin içerik veya bilimin konularından izole edilebileceği iddia edilmemiştir.

Çeşitli araştırmacılar ve programların belirttiği bilimsel süreç becerilerinin hepsinde ortak olan alt beceriler bu çalışmadaki bilimsel süreç becerilerini oluşturmuştur. Bu beceriler şunlardır; gözlem yapma, sınıflandırma, bilimsel iletişim kurma, ölçme, tahmin etme, çıkarım yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma ve test etme, veri toplama, verileri yorumlama, işe vuruk tanımlama, deney yapma ve model oluşturmadır.

1.1.2.1. Gözlem Yapma

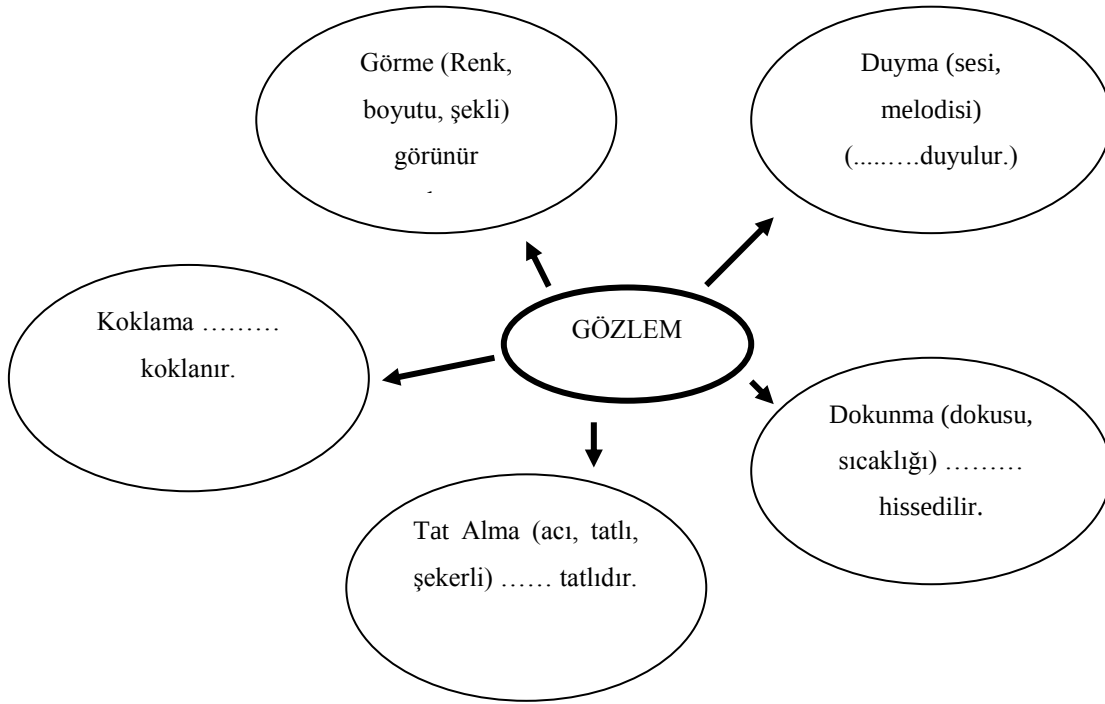
İnsanoğlu bilimsel araştırmalarla, doğadaki obje, olay, fenomenleri anlamak için daha fazla araştırma yapması gerekir. Bilim bu nedenle asla bitmez. Bilimde gözlem, birçok bilgi, beceri, duygu ve düşünceyi beraberinde getirir. Örneğin, duyuları kullanmayı, teknolojiyi kullanmayı, ölçme yapmayı gibi. Gözlemleri öğrencilere anlatmanın ilk yolu bu kavramın onlara ne çağrıştırdığını öğretmektir. Yunan filozofu Aristo, “Herhangi bir şey hakkındaki bilgimiz bizim ışığımız değildir. Duyularımız sonucunda kendimiz için oluşturduğumuzdur.” der. Bizim bildiklerimizde görme duyusunun çok önemli yeri vardır. Günlük yaşam içinde bu sözcüğü bir çok kere kullanırız. Örneğin, “Gördüm inanıyorum.” “Beni gör.” “Seni gördüğüme sevindim.” “Görüyorum.” “Kendi gözlerimle gördüğüme inanırım.” “Biz göz göze gelemeyiz.” “İlk görüşte aşık olmak.” (Bell, 2008)

Bizler çeşitli renkleri, renkler arasındaki farklılıkları gözlemlerken görme duyumuzu kullanırız. Bir cismin pürüzlü ya da pürüzsüz olduğunu dokunma duyusu ile hissederiz, tatma duyusu ile değil. Koklama ya da duyma duyularımızı nasıl kullanırız? Ya da diğer duyularımızı nasıl kullanırız? Bir cismi kaldırdığımızda o cismin ağırlığını göreceli olarak hangi duyu organı yardımıyla yaparız? (Martin, 2006)

Gözlem, obje ve olaylar hakkında duyu organları yardımıyla bilgi toplamaktır. Örneğin, kalem kırmızıdır gibi. (Ostlund, 1992; Gabel, 1993; Smith, 1997; Abruscato, 2000; Lancour, 2005; Harlen, 2007; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007; Valentino, 2000) Başka bir deyişle algılananların tanımlanmasıdır (Lancour, 2005).

Bilimsel gözlem basit bir görme etkinliği değildir. Gözlemin bütün duyu organlarının kullanılarak yapılması önemlidir. Bunun için bilimsel gözlem, doğal dünya hakkında beş duyu organı yardımıyla bilgi toplamada kullanılır. Çevremizdeki olup bitenleri anlamak içinde gözlemlerimizi kullanırız. Örneğin, koklama, duyma, tatma, görme ve hissetme gibi. Duyu organlarını kullanırken amaçlı olmak çok önemlidir (Bell, 2008).

Gözlemde bütün duyu organlarımızı kullanırız. Psikologlar beş duyu organımızdan daha fazlasını gözlem yaparken kullandığımızı söylüyor. Bizler denge duyusuna, kuvvet duyusuna, hafıza duyusuna, yönetme duyusuna, kas duyusuna da sahibiz. Araştırmalarımızda bu duyularımızı da kullanıyoruz (Martin, 2006). Şekil 1’de gözlem becerisinde duyuların ilişkisini görebiliriz (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007).



Şekil 1. Gözlem Becerisi İle Duyuların İlişkisi

Gözlem, bilimsel süreç becerilerinin en temelidir. Kendi çevremizde yaptığımız incelemede genellikle plan yapmadan gözlem yaparız. Planlı yapılan gözlemler ise, yapılandırılmış olan araştırmalarda kullanılır. Dikkatli ve planlı yapılan gözlemler, çıkarım yapmamıza, hipotez kurmamıza ve yapacağımız gözlemleri test etmemize yardımcı olur. Örneğin, çocuklar bazen farklı problemleri çözebilmek için farklı hayvanları gözlemler. Dışarıda yapılan bu gözlemler hangi hayvanların yürüdüğünü, hangilerinin yüzdüğünü, hangilerinin uçtuğunu ortaya çıkarabilir (Abruscato, 2000).

İnsanoğlu çevresinde olup biteni anlamak ve açıklamak ihtiyacını taşır. Bilim bu merakla gelişir. Bilim gözlem ve deneye dayanan araştırmalardan toplanan “*empirik*” bilgiye dayanır. Bazı gözlemler insanların duyu organları yardımıyla doğrudan elde edilir. Bazı gözlemler ise teknoloji yardımıyla yapılır. Örneğin mikroskop (Bailler, Raming, Ramsey, 2006). Duyu organlarını zenginleştirmek için gözlemlerde araç kullanılabilir (Bell, 2008). Örneğin, mumun yanarken gözlenmesi kameraya alınarak daha sonra sürekli izlenerek daha iyi veri elde edilebilir.

Bütün bilimlerin temeli gözlemdir. Bilimsel araştırmalarda ürünü ve süreci belirleyen gözlemdir. Güvenilir gözlemler olmadıkça bilimsel araştırmaların güvenilirliğinden söz etmek mümkün değildir. Gözlemler nitel ya da nicel olabilir. Nitel gözlemler olay, obje ve varlıkların nitel özelliklerini (renk, şekil, sıcaklık, sertlik gibi) betimlemek ya da tanımlamaktır. Örneğin,

taşların sertlik ya da ufalanabilir olduğunu gözlemek gibi. Nicel gözlem ise obje ya da olayların miktarlarla ilgili özelliklerini (uzunluk, ses, kütle, ağırlık) betimlemek ya da tanımlamaktır. Nicel gözlemlerde sayısal değerler kullanılır. Örneğin, 3 bitki büyüdü, 15 cm uzunluğunda gibi (Gabel, 1993; Martin, 2006; Bailler, Raming, Ramsey, 2006; Harlen, 2007).

Nitel gözlemler ölçüm gerektirmez. Nicel gözlemler ise ölçüm gerektirir. Örneğin, ağırlık ya da hacmi gözlemlediğimizde ölçüm yapmamız gerekir. Küçük yaştaki öğrenciler için nitel gözlemler daha uygulanabilirdir (Martin, 2006). Bilim adamları daha kesin ölçümler yapabilmek için nicel gözlemleri kullanırlar (Bailler, Raming, Ramsey, 2006; Gabel, 1993). Ölçümler yaparak elde ettiğimiz nicel gözlemleri genellikle bir şeyleri karşılaştırmak için kullanırız (Harlen, 2007). Nicel gözlemlerde ölçme araçlarının (saat, termometre vb.) teknolojik özelliklerinden yararlanılır. Ölçümlerdeki standart birimler nicel gözlemlerdeki iletişimi sağlar (Rezba, Sprague, Mc Donough, Matkins, 2007).

Gözlem yapma, çocuklukta başlayıp yetişkinlikte devam eden bir beceridir. Bütün bilimlerin temelinde gözlem vardır. Sınıflandırma, çıkarım yapma ve tahmin etme becerileri gözlem yapma becerisine bağlıdır. Gözlem ve çıkarım arasındaki farkı unutmamak gerekir. Örneğin, balık ölüdür demek gözlemden daha çok çıkarım demektir. Balık hareketsiz olarak suda durmakta ya da su kokuyor denmesi ise bir gözlemdir (Gabel, 1993).

Gözlem değişik durumlarda yapılabilir. Bir durum ya da obje gözlenebilir. Buradaki değişimler ele alınabilir. Bir durumdaki durağan özellikler ya da hareketler gözlenebilir. Durağan gözleme renklerin gözlenmesini, dinamik gözleme ise hayvanların hareketlerinin gözlenmesini örnek olarak verebiliriz. Bir süreci gözlemek dikkati de gerektirdiğinden daha zordur (Gabel, 1993). Ayrıca gözlem yaparken çok dikkatli olunması gerekir. Gözlem yaparken çeşitli duyu problemlerinden dolayı gözleme bir miktar hata karışabileceğini unutmamak gerekir (Bell, 2008).

Uzun süreli belleğimizde sakladığımız bilgiler gözlem yaparken kavramsal olarak gözlemlerimize yardımcı olur. Örneğin, ağırlıkla ilgili yapılacak bir gözlem yaşı küçük olanların yerine, yaşı büyük olanlarla yapılmalıdır. Çünkü o yaş seviyesindeki çocukların bu kavramla ilişki kurması da kolay olur (Martin, 2006).

Gözlem, ilköğretim çağı öğrencileri için en önemli bilimsel süreç becerisidir. Bu nedenle bu yaş seviyesindeki öğrencilerin gözlem becerilerini geliştirebilmeleri için bol bol fırsat verilmelidir. Gözlem her ders planı içinde olmalıdır. Gözlemin bilimsel çalışmaların köşe başı, mihenk taşı olduğu öğrencilere hissettirilmelidir (Martin, 2006).

Çocukların diğer bilişsel becerilerinin, psiko-sosyal davranışlarının ve devinimsel becerilerinin gelişimi büyük ölçüde gözlem becerilerinin gelişimine dayalıdır. Çocukların başlangıçtaki gözlemleri, objelerin, olayların bir yönüne odaklanır. Yaş ilerledikçe onlar objelerin, olayların çok çeşitli yönleri ve daha karmaşık özelliklerini de gözleyebilmekte ve gruplandırmaktadırlar. Bu nedenle çocuklara, çevrelerindeki değişik objelerin özelliklerini gözlemesi, betimlemesi için araştırma olanakları hazırlanmalıdır. Öğrencilerin çözüm sonuçlarını kullanarak biçimlerine, büyüklüklerine, fonksiyonlarına, kokularına, seslerine, yumuşaklıklarına vb. göre sınıflamaları, benzerlikleri, farklılıkları bulmaları sağlanabilir. İlerde araştıran, keşfeden bireyler yetiştirmenin temelleri, çocuklarda gözlem becerilerini geliştirerek atılabilir (Senemoğlu,1994).

1.1.2.2.Ölçme

Obj ve olayları tanımlamak için sayısal değerlere ihtiyaç vardır. Bilimsel çalışmalar süresince obje ve olayları gözleyip ölçer ve kayıt altına alırız (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007).

Ölçme, standart ya da standart olmayan ölçme araçları ile obje ve olayları betimlemek için ölçüm yapmaktır (Ostlund, 1992; Smith, 1997; Lancour, 2005). Örneğin, bir metre ile bir uzunluğun ölçülmesi gibi.

En geniş anlamıyla ölçme; herhangi bir niteliği gözlemek ve gözlem sonucunu sayılarla ya da başka sembollerle ifade etmektir (Turgut, 1997). Ölçüm, gözlem açısından bakılırsa bir gözlemin nicel (sayısal) veriye çevrilmesidir. Ölçme, gözlemin herkes tarafından geçerli olmasını, aynı şekilde algılanmasını sağlar. Ölçme bir belirleme işlemidir.

Ölçme, nicel bir gözlemdir (Abruscato, 2000 ; Lancour, 2005). Ölçme becerisi, ölçmede kullanılan bazı araçları kullanmakla birlikte, bu araçlarla hesaplama yapmayı da içerir. Ölçme becerisi uygun durumda hangi aracın kullanılacağına karar vermeyi de içerir. Öğrenciler bilimsel süreç becerileriyle ilgili çalışma yaparken uzunluk, kütle, sıcaklık, hız ölçebilirler (Abruscato, 2000).

Ölçme araçları bilimsel çalışmalarda çok önemli rol oynar. Bilimsel düşünme belirli amaçlarla toplanmış sayısal verilerin analizini içerir. Bu analizlerin yapılmasında metrik sistem tercih edilir. Metrik sistem IS (Sistem İnternational) birim olarak adlandırılır. Bunlar uzunluk metre (m), hacim litre (L) kilogram kütle (kg) ölçümüdür. Yapacağımız ölçümlerde bu birimlerin kullanılması ölçme işlerinin de kolaylaşmasını sağlar (Martin, 2006; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007).

İlköğretim öğrencileri metrik sistem yardımıyla uzunluk, kütle, ağırlık, hacim, sıcaklık ve zamanı ölçebilirler. Uzunluğu ölçmek için kullanılan metrik sistem metredir. Metre 10 adet 10 cm'e bölünmüştür. Her cm de 10 mm vardır. Metrede 1000 mm vardır. 1000 metre de 1 km eder. Kütle, objelerin miktarıdır. Kütle birimi kilogram (kg) ya da gram(gr)dır. Kütlenin ölçülmesinde eşit kollu terazi ya da tartı kullanılır. Ağırlık/kütle iki kavram birbirinden farklıdır. Ağırlık yerçekimi ile ilgilidir. Örneğin, ayda dünyadakinden 1/6 kat daha fazladır. Hacim objelerin uzayda (boşlukta) kapladığı alandır. Hacim birimi litre (L) dir. Hacimlerin ölçülmesinde dereceli silindir kullanılır. Sıvıların hacimlerinin ölçülmesinde kubik sistem kullanılır. Zaman, birimi ise saat (h) ya da saniye (sn) dir. Zaman, saat ya da kronometre ile ölçülür. Sıcaklık Fahrenheit ve Celsius sistemiyle ölçülür (Martin, 2006; Rezba, Sprague, Mc Donough, Matkins, 2007).

Ölçme yaparken küçük miktarlarda küçük, büyük miktarlarda büyük ölçüm birimleri kullanılır (Rezba, Sprague, Mc Donough, Matkins, 2007). Bu özellik ölçümlere hatanın karışmasını engeller.

Metrik sistem standarttır ve standart olmayan sistemden daha işlevsel olup daha kolay kullanılır (Martin, 2006). Bu nedenle ölçümlerdeki standartlığı yakalayabilmek için bilimsel çalışmalarda metrik sistem kullanılır.

Ölçme sadece standart olan araçlarla değil, standart olmayan araçlarla da yapılabilir. Standart olmayan sisteme örnek olarak ayak ve adımı verebiliriz. Öğrenciler çevrelerindeki çeşitli cisimleri bu şekilde ölçebilir (Martin, 2006). Bunun yanında karış, odanın bir uzunluğunu ölçmek için kullanılan kalem uzunluğu standart olmayan ölçme araçlarına örnek olabilir.

1.1.2.3. Sınıflandırma

İnsanoğlu dünya var olduğundan beri, bütün varlıkları ve olup bitenleri organize edip sınıflandırma eğilimindedir. Örneğin, zihnimizde gruplanmış binlerce insan yüzü vardır. Biz onları birbirinden ayırırız, gruplarız ya da karşılaştırırız. Sınıflandırma insanın doğal gelişim sürecinde yatan bir davranış olduğu için, sınıflandırma becerisinin gelişimi diğer becerilerden daha kolay olur (Bell, 2008).

Günlük yaşamda olduğu gibi sınıflandırma fen bilimlerinde de birçok yerde kullanılır. Bir kavramı açıklamak için, sınıflandırma becerisini kullanırız. Örneğin, ağaç sözcüğünü diğerlerinden ayırt ederek düşünüp kullanırız. Bu anlamda sınıflandırma günlük yaşamda oldukça kullanışlı bir beceridir (Gabel, 1993).

Sınıflandırma, obje ve olayları tanımlamak için benzerlikleri, farklılıkları ve ilişkileri belirlemek için kullanılır (Abruscato, 2000). Sınıflandırma, obje ve olayları belirli özelliklerine göre grupta ya da sıralamaktır (Ostlund, 1992; Smith, 1997; Lancour, 2005; Valentino, 2006). Sınıflandırma gözlem yoluyla toplanan verilerin düzenlenmesidir (Bağcı Kılıç, 2003). Sınıflandırma, birbirine benzer nesne, varlık ya da olayların ortak özelliklerine göre belli sınıflarda toplanmasıdır (Dökme, 2005). Sınıflandırma, olay veya varlıkları belirlenen özelliklere göre gruplandırma işlemi olarak tanımlanabilir (Çepni, 2005).

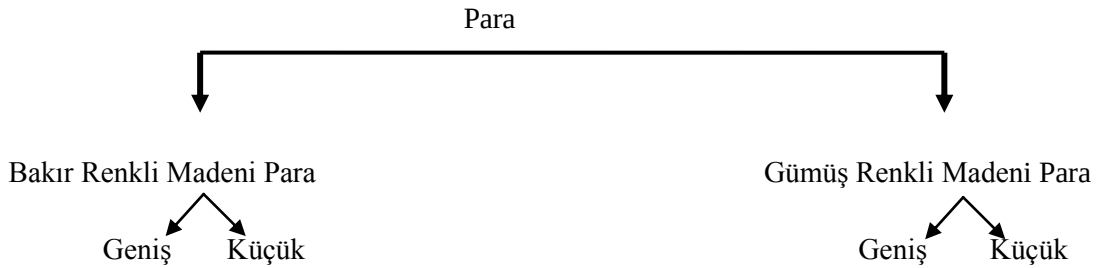
Sınıflandırma bizim çevremizdekileri organize etmeye yarayan bir sistemdir. Sınıflandırma, zaman zaman organizasyon şeması olarak da adlandırılır. Bu şema objelerin gözlenebilir özelliklerine (Örneğin, şekillerine göre. Üçgenler ya da daireler gibi); alt grup ya da durumlara; objelerin renklerine, sıcaklıklarına, kokularına, tadına ve sesine; objelerin fiziksel, karakteristik ve simetrik özelliklerine; objelerin farklı özelliklerine ve sıraya konulmasına göre sınıflandırılabilir (Gabel, 1993; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007).

Sınıflandırmada, objeler belirgin özelliklerine, niteliklerine göre tanımlanır. Sınıflandırma, “İkili (Binary) Sınıflandırma”, “Tek Aşamalı Sınıflandırma”, “Çoklu Sınıflandırma” ve “Sıralama” olarak gruplanır. Sınıflandırmanın en basit formu “İkili”dir. Bu “evet” “hayırlı” sistemdir. Objeler belirgin özelliklerine göre yapılabilir/yapılamaz gibi iki gruba ayrılıyorsa bu sistemle gruplanır. İkili (Binary) Sınıflandırma objelerin belirgin özelliklerinin varlığına ya da yokluğuna dayanır. İkili (Binary) de objeler iki gruba ayrılır (Gabel, 1993). Tek Aşamalı Sınıflandırma, objelerin gözlenebilir özelliklerden en basitini en az ikiye ayırmayı içerir. Örneğin tohum ikiye ayrılır. Bulutlar 3’e ayrılır: Cumulus, Status, Cirrus gibi (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007). Çoklu Sınıflandırma, aşamaların içindeki aşamalar ortaya çıktıkça oluşur. Aşamalar tekrarlanır yenilenir ve birçok alt aşama ortaya çıkar. Örneğin, düğmeler delik sayısına göre ayrılır onun altında plastik olanlar ve plastik olmayanlar diye ayrılabilir. Hayvanlar balık, sürüngenler, kuşlar memeliler gibi (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007). Sıralama (Serial Ordering) objeleri sınıflandırmanın bir başka yoludur. Sıralama, objeleri bir sayı ya da nicel özelliklerine göre listelemektir. Örneğin, bir sınıftaki öğrencilerin kilo ve boya göre sıralanmasıdır (Gabel, 1993). Ya da en yakından en uzağa, en ağırdan en hafife, en büyükten en küçüğe göre yapılan sıralamada sınıflandırmadır (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007). Bir grup sıralamaya göre gruplanırsa Binarye göre de gruplanır. Örneğin, 50 kilodan yukarı olanlar ve 50 kilodan aşağıya olanlar gibi (Gabel, 1993).

Objelerin arasındaki ilişkilere göre sınıflandırılması daha geniş gruplamaların yapılmasına olanak verir. Buna “sınıf kapsamı” adı verilir. Bu beceri bilişsel gelişimin işlemsel dönemiyle ilgilidir. Operasyonel (İşlemsel) dönemindeki çocuklar varlıkların birden çok özellikleri

olduğunu bilir. Eğer onlar ikiden fazla özelliğe göre varlıkları gruplandırabiliyorlarsa, “sınıf kapsamı” (class inclusion) becerilerini kullanırlar. Sınıf kapsamı becerisi spontan olarak gelişmez. Bu becerinin gelişmesi için çeşitli etkinlikler yapılmalıdır (Martin, 2006).

Bazen öğrenciler paralel sınıflandırma sistemine ihtiyaç duyabilir. Varlıkları sınıflandırmada genel ortak özellikleri bulmak için bazı özel durumlarda öğrenciler paralel sınıflandırma sistemi kullanırlar. Bunlar bu becerinin gelişimine yardımcı olur. Bu Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Paralel Sınıflandırma Sistemi

Grupların altındaki alt gruplar aynıdır. Aslında Şekil 1.2’de dört adet grup vardır. Bu sınıflandırmanın daha da zenginleşmesine neden olur. Sınıflandırmada önemli olan toplanan verilerin özelliklerinin tanımlanabilmesidir. Bu tanımlamalar yapılırken alt gruplar benzer özelliklerin, grupların zenginleşmesine neden olur. Daha fazla gruplama yapılması bilişsel gelişim düzeyiyle ilgilidir (Martin, 2006).

Varlıklar ya da olaylar arasında yapılan karşılaştırmalar, bizleri sınıflandırma yapmaya götürür. Ayrıca gözlem sonuçları sınıflandırıldıkça gözlemlerden bilgi üretilmesi daha işlevsel olur. Beynimiz, duyu organlarımızla algıladığımız ya da bilişsel becerilerimizle sahip olduğumuz canlı-cansız, somut-soyut tüm kavramları birbirlerine benzerlik ya da farklılıklarına göre gruplara ayırarak bilgileri aşamalı bir biçimde düzenler (Erbağ, Şimşek ve Çınar, 2005). Sınıflandırma yoluyla cisimler ya da eşyalar renk, şekil, büyüklük gibi özelliklerine göre düzenlenir ve gruplandırılır.

Sınıflandırma, obje ve olaylarda elde edilen verilerin anlaşılmasında kullanılan, bilimsel bir süreçtir (Abruscato, 2000). Sınıflandırma bilimsel araştırmalarda kullanılan bir beceridir. Bu beceriye deneyin tanımlanması, hipotezin kurulması, değişkenlerin belirlenmesi ve kavramların bir forma sokulmasında ihtiyaç duyulur (Martin, 2006).

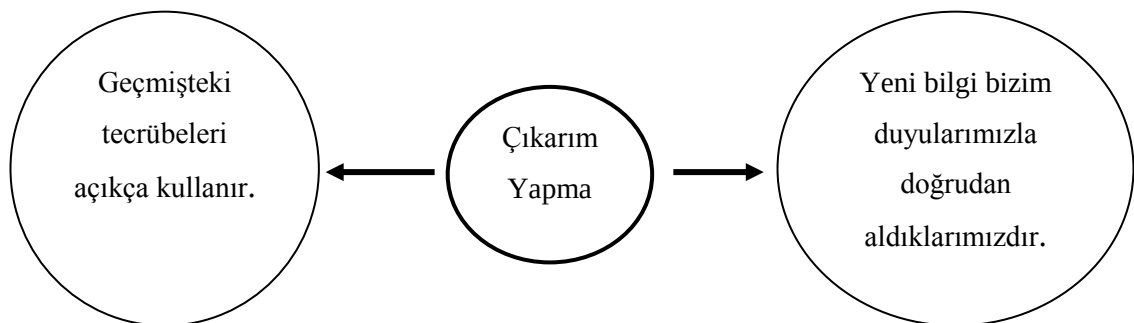
1.1.2.4.Çıkarım Yapma

Çevremizde olup bitenleri anladığımız, onlara anlam verdiğimiz zaman mutlu oluruz. Örüntülerdeki olayları gözlemlediğimizde, bilgilerimiz daha çok gelişir. Böylece tecrübemiz artmış olur. Bizim tecrübelerimiz ve olayları betimlerken yaptığımız açıklamalar çıkarım olarak adlandırılır. Çıkarım, gözlemlerimize ve gözlemlerimizden yaptığımız açıklamalara dayanır. Çıkarım, bize çevremizi anlamak için yardım eder. Bilim insanları, bazen çok zor durumlarda objeler hakkında çıkarım yapmak zorunda kalabilir (Bailler, Raming, Ramsey, 2006).

Çıkarım, gözlemlerden elde ettiğimiz sonuçların mantıksal olarak kullanılmasıdır. Gözlem duyulardan biriyle elde edilen verilerin açıklanmasıyla çıkarım gözlemlerle oluşan düşüncelerin açıklanmasıdır (Abruscato, 2000; Bell, 2008). Bilim insanları gözlem yapıp neler olup bittiğini açıklar. Çıkarım bir ya da daha fazla yapılan gözlemden hareketle yaptığımız yorum ve açıklamalara dayanır. Bütün bunlardan hareketle elde ettiğimiz sonuçlarda bir çıkarımdır. Çünkü sonuçlarda gözlemlerden elde edilen açıklama ve yorumlara dayanır (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007).

Bizler genelde çıkarımlardan çok gözlemlerimize inanırız. Bilimsel çalışmalarda ise bilgi gördüklerimizin yanında deneysel kanıtlar da ister. Bilimsel bilgi gözlem ve çıkarımlara dayanır (Bell, 2006).

Çıkarım yaparken; obje ve olaylara yönelik gözlemler yapılır. Gözlem ve geçmişten öğrendiğimiz bilgiler kayıt altına alınır (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007). Çıkarım yapmanın geçmişte öğrendiklerimizle çok büyük ilgisi vardır (Abruscato, 2000). Çıkarım bildiklerimizle ilgili kritik bileşendir (Bell, 2008). Bu bileşenler Şekil 3'te belirtilmiştir.



Şekil 3. Çıkarım Yapmanın Bileşenleri

Bilim insanı gözlem yapar. Gözlemlerden hareketle çıkarım ya da tahminlerde bulunur. Çıkarım yapma, geçmişte yaşanan olayların gözlenmesi ya da açıklanmasıdır. Halbuki tahmin yapılacak

gözlem ya da olacak olayların keşfedilmesidir (Önceden bilinmesidir). Örneğin, yapılan gözlemlerden hareketle bir haftada güneşin doğuş saati ile ilgili tablodaki verilerden hareketle yılın hangi ayının olduğunu açıklama çıkarım; güneşin ertesi gün hangi saatte doğacağını söylemek tahmindir. Çıkarım geçmişe ve şimdiye aittir. Tahmin ise geleceğe yöneliktir (Gabel, 1993).

Çıkarım genelde tahminle karıştırılır. Tahmin bir olayın sonucunu önceden anlamak ya da bilmektir. Çıkarım ise o olayın sonucunun nedenleri hakkındaki düşüncelerimizdir. Çıkarımlarımız da tahminlerimiz gibi verilere dayanmak zorundadır. Gözlem yoluyla veri toplar, bu verilere dayanarak da gözlediğimiz olayların nedenleri hakkında çıkarımlarda bulunuruz. Örneğin, ışığın bitki büyümesine etkisi deneyinde bir bitkiyi üç gün boyunca güneş ışığında, benzer bir bitkiyi de karanlık ortamda bırakalım. Üç günün sonunda iki bitki yan yana konulduğunda elde ettiğimiz veri, güneş ışığı alan bitkinin sağlıklı büyümeye devam ettiği, karanlıkta kalanın ise buruştuğudur. Bu verilere dayanarak karanlık ortamda kalan bitkinin buruşmasının nedenleri konusunda yapacağımız çıkarım *“Güneş ışığı bitki büyümesinde etkilidir.”* olabilir. Deney başında iki bitki hakkında yapılan ön açıklamalar, yani *“Karanlık ortama koyduğumuz bitki buruşabilir ya da kuruyabilir.”* denmesi de bir tahmindir. Çıkarım yapma becerisini diğer becerilerden ayıran en önemli özellik, öğrencilerin gözlenebilir verileri kullanarak gözlenemeyen durumlar hakkında karar vermelerini sağlamasıdır (Anagün ve Yaşar, 2009; Bağcı Kılıç, 2003).

Çıkarımı daha iyi anlamak için doğadaki birçok inanış ve sayıltıya dayalı olan bilimi hatırlamanın oldukça yararı vardır. Bilim adamları, dünyayı kontrol eden ve yöneten doğadaki neden-sonuç ilişkilerine inanır. Örneğin, dağ aslanı tavşan popülasyonunun artmasına neden olur. Bu neden-sonuç ilişkisidir. Doğadaki olaylarda yer olan güçlü sayıtlılara ve neden-sonuç ilişkilerine inanmak çıkarımı getirir. Çıkarım, geçmişteki öğrenmelerimize ve elde edilen verilere dayanır. Verilerin miktarı ve dikkati güvenilir toplanan veriler çıkarımların doğruluğunu etkiler (Bailler, Raming, Ramsey, 2006).

Çıkarım, hipotezle ilgili açıklamadır. Çıkarımlar hipoteze dayalı olarak görünmese de, değişkenleri çok belirgin olarak etkiler. Örneğin, çıkarım, *“Bu kupa kalın olduğu için bu kupada sıcak kahveyi bekletmek daha uygundur”*. Bu ifadenin hipotezi, *“Sıcak sıvılar kalın kupalarda ince kupalardan daha iyi saklanır.”* (Harlen, 2007).

Her çıkarım bir gözleme dayanır. Örneğin, çalışma odasının kapısının kolunun tozlu olmadığını gözlemlediğimizi düşünelim. Bu çalışma odasının kapısının kolunun çok sık olarak kullanıldığını düşünmemize (çıkarım yapmamıza) neden olabilir. Başka bir örnek ise, bir kitabın

sayfalarının sarı olduğunu gözlemlediğimizi düşünelim. Bu kitabın ya eskimiş olabileceği ya da sayfalarının sarıya boyanmış olacağını düşünebiliriz (Çıkarım da bulunabiliriz.) (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007).

Bir kişi çıkarım yaptığında o gözleme anlam da vermektedir. Başka bir deyişle gözleme ait duyuların ortaya çıkmasına da neden olmaktadır. Hiç kimse aynı tecrübeye sahip olamaz. Herkesin duygu ve düşünceleri birbirinden farklı olduğu için çıkarımları da birbirinden farklı olabilir (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007).

Öğrenciler yeni bilgileri öğrenirken var olan bilgilerine dayalı olarak onları formüle ederler. Öğretmen ise öğrencilerle bilgi arasında köprü kurmayı sağlar. Çıkarım yapmanın temelini sahip olduğumuz bilgiyle yaptığımız gözlem arasındaki bağlantının kurulması oluşturur. Gözlemlerden elde edilen bilgilerle yapılan çıkarımlar yeni çıkarımların yapılmasına da neden olur. Zaman içinde yapılan gözlemlerde çıkarımların zenginleşmesini etkiler. Yeni öğrendiğimiz bilgiler çıkarımlarımızı zenginleştirir. Aynı zamanda çıkarımlarımız yeni gözlemlerin neler olacağını da biçimlendirir (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007).

1.1.2.5. Tahmin Etme

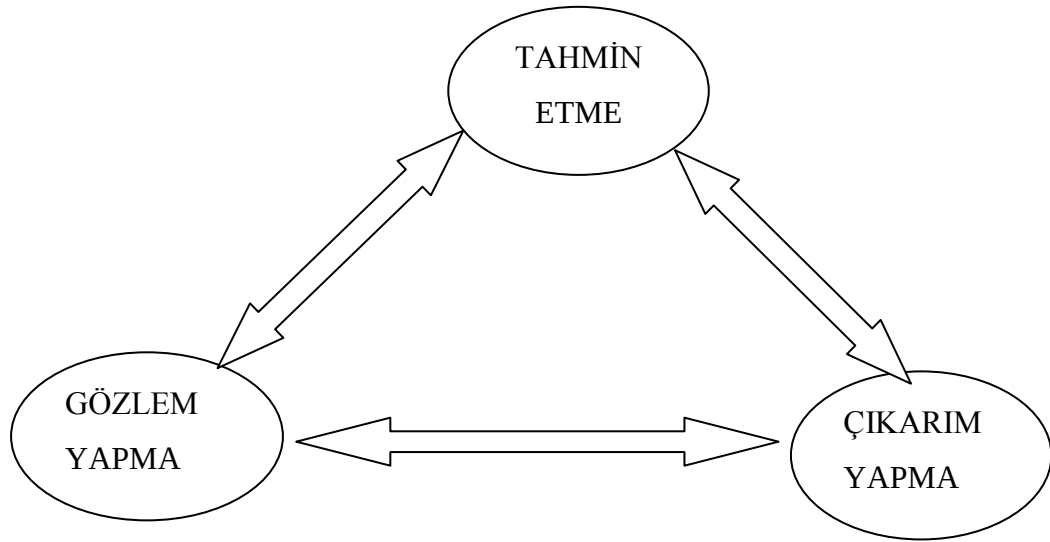
Tahmin etme, kanıtlar göstererek gelecekte olacaklar hakkında bir şeyler söylemektir. Bir bitkinin önceki dört haftadaki gelişimini dikkate alarak gelecekte 3 haftada büyümesinin nasıl olacağını söylemek gibi (Smith, 1997; Lancour, 2005).

Tahmin etme gelecekte olacak olayları önceden görmek, keşfetmektir (Smith, 1997; Abruscato, 2000; Bailer, Raming, Ramsey, 2006). Tahminler, gözlemlere, ölçümlere, gözlenen değişkenler arasındaki ilişkiye dayanır. Gözleme dayanmayan bir tahmin, basit bir tahmindir. Tahminler dikkatli gözlem ve ölçümler sonucunda yapılır (Abruscato, 2000; Bell, 2008).

Gözlemde bilgiler duyu organlarıyla toplanır. Çıkarım ortaya çıkan bilginin nedenidir. Tahmin ise sonrasında (gelecekte) gözlemlerken ne beklendiğidir. Tahmin, çıkarım ve gözlem becerileri birbirinin tamamlamasına yardımcı olur. Gözlemlerimiz yoluyla bilgileri toplarız ve onları yorumlar ve açıklarız. Gözlemlediklerimizde örüntüler ararız. Örüntülerin, ilişkilerin ya da olayların neden olduğu durumu düşündüğümüzde, zihinsel olarak bunları yapılandırırız. Bizler gelecekte ortaya çıkacakları tahmin edebilmek için bu zihinsel modeli kullanırız. Örneğin, Hava yağmurlu ve güneşli, az sonra gökkuşağı çıkacak. Anahtarı çevirirsem lamba yanacak. Her tahminde geçmişte yaptığımız gözlemlere ve bu gözlemlerdeki ilişkilere dayalıdır. Ne gözlemlediklerimiz, bunları nasıl yorumlayıp açıkladığımız çıkarımlarımızı da etkiler (Rezba,

Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007).

Tahmin gözlemlerimizle birlikte zihinsel model oluşturmamıza da neden olur. Bu modeli oluştururken, gözlemlerimiz ve bunları nasıl açıkladığımızda önemlidir. Gözlemlerimizi açıklarız. Gözlemlerimizde görmediklerimizi tahmin ederiz. Gözlemlerimizi test ederek elde ettiğimiz yeni verileri şekillendiririz. Gözlem, tahmin, çıkarım birbiriyle ilişkili düşünme becerileridir. Bu ilişki Şekil 4'te gösterilmiştir. Biz bu becerileri dünyayı anlamak için kullanırız. Bizim düşünme biçimimiz olaylara bakış açımızla yapılandırır. Bilim her zaman bir bakış açısı kazandırır. Bu bakış açısı gözlemlerimiz ve onları test eden tahminlerle olgunlaşır. Güvenilir tahminler dikkatli yapılan gözlemlere ve çıkarımlara bağlıdır. Tahminlerinde olaylardaki örüntüleri (ilişkileri) ve çok belirgin eğilimleri kullanırız.



Şekil 4. Tahmin Etme, Gözlem Yapma ve Çıkarım Yapma İlişkisi

Tahmin etme gelecekte yapılacak gözlemlerle ilgili olarak ön rapor/özet olabilir. Tahmin etme, gözlem yapma, çıkarımda bulunma ve sınıflandırma ile çok belirgin olarak ilişkilidir. Tahmin, diğer bilimsel süreç becerilerine bağlı olan mükemmel bir bilimsel süreç becerisi örneğidir. Tahmin dikkatlice yapılan gözlemler ve gözlemlerdeki ilişkilerden hareketle oluşturulup çıkarımlarla geçerli olarak yapılandırılır. Bizler, benzerlik ve farklılıkları gözlemlediğimiz zaman sınıflandırma becerimizi kullanırız. Gözlemleri sınıflandırırken ortaya çıkan bilgiler, örüntüleri anlamamıza sebep olur. Örüntüleri anlamamızda gelecekte yapacağımız gözlemleri tahmin etmemize neden olur (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007).

Tahmin yaparken;

- Duyularımız yoluyla dikkatlice verileri toplamalı (Gözlem),

- Davranışlar ve özelliklerindeki ilişkileri araştırmalı (Sınıflandırma),
- İlişkilerdeki etkiyi ve nedeni belirtmeli (Çıkarım),
- Gelecekte /Sonrasında ne gözlenebileceğini oluşturmali, (Tahmin)
- Tahminleri test etmeli,
- Gelecekteki olayları güvenilir bir şekilde tahmin edebilmek için planlı hareket etmeli.

Tahmin etme becerisiyle karışabilecek bazı olaylar vardır. Örneğin, “Bu meyveyi kestikten sonra ne olacak? “Bu kutunun içinde ne var?” “Biraz sonra kapıdan kim girecek?” gibi sorular tahmin etme becerisine yönelik değildir. Bunların tahmin olabilmesi için geçmişteki bazı yaşanmışlıklara, ön bilgilere ve gözlemlere dayalı olması gerekir. Ayrıca tahminin önemli bir aşaması olan test etmekte burada işlevini büyük oranda yitirmektedir (Harlen, 2007).

Bir olayın sonucunu elimizdeki verilere ya da geçmişteki deneyimlerimize dayanarak önceden anlamaya/bilmeye tahmin denir. Tahminler doğru ya da yanlış çıkabilir. Olay beklendiği gibi ya da beklenenden farklı sonuçlanabilir; fakat tahmin etmek öğrencilerde gelişmesi gereken bir beceridir (Anagün ve Yaşar 2009; Bağcı Kılıç, 2003).

Bu beceriyi geliştirmek içinde öğrencilerden deney ya da etkinlik yapacakları zaman, sonucunun ne olacağı sorularak tahmin etmeleri sağlanabilir. Örneğin, bir cismi suya atmadan önce batıp batmayacağı, bitkilerin güneş almadığında ne olacağı gibi sorularla tahminler yapılabilir.

1.1.2.6. Bilimsel İletişim Kurma

Bilimsel çalışmalara temel oluşturmak ve bilim insanlarının yaptıklarını birbirlerine aktarabilmesi için açık ve berrak iletişime gereksinim vardır. Bilim adamları iletişimlerini, sözlü ya da yazılı yapabilir. Ayrıca diagram, harita, grafik, matematiksel denklem ve diğer görsel araçlarla da iletişim kurabilirler (Abruscato 2000).

Bir bilim insanı yaptığı gözlem sonucu elde ettiği verilerini diğerlerine iletişim kurarak aktarabilir. Eğer gözlemden elde edilen veriler nicelse, bu veriler tablolarda kolayca organize edilir. Ya da veriler grafik şeklinde ifade edilip diğerlerinin bazı çıkarımlarda bulunmasına olanak sağlar (Gabel, 1993).

İletişim, obje, olay ve eylemleri betimlemek için sembol ya da sözcükler kullanmaktır (Ostlund

1992; Smith, 1997; Valentino, 2000 ; Lancour, 2005).

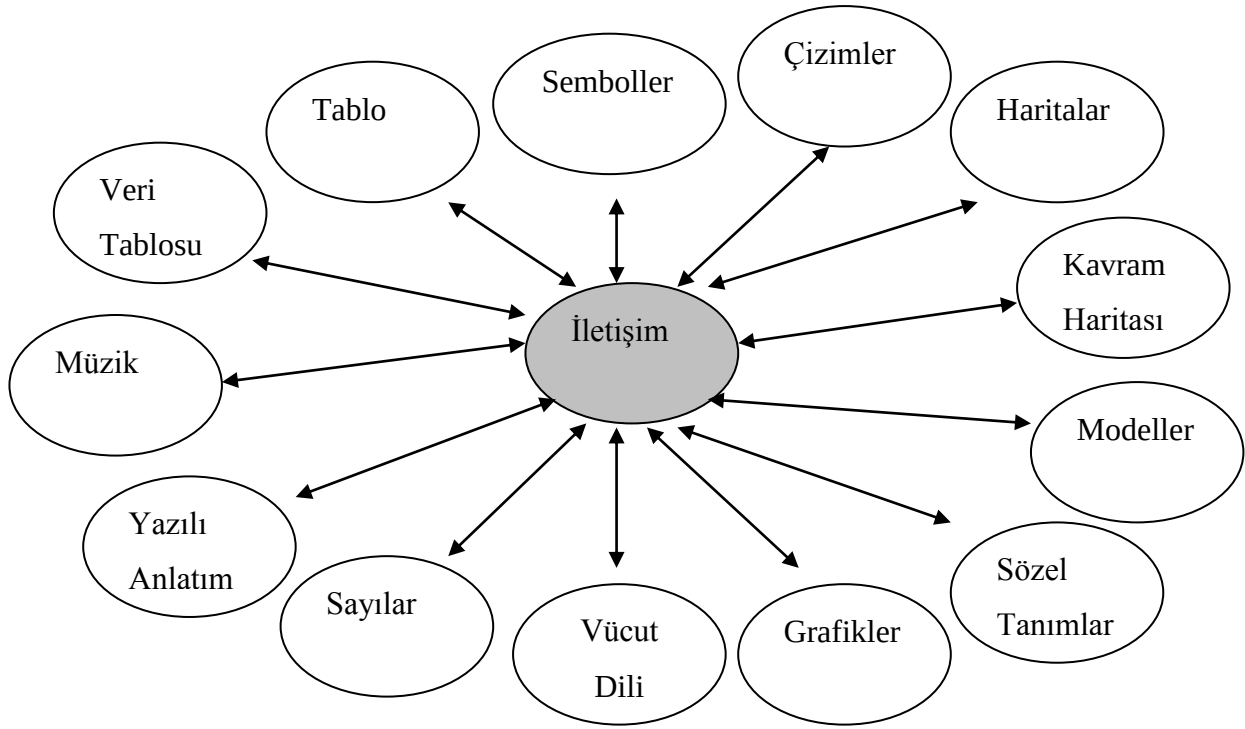
İletişim, iki noktayı içerir. Bir taraftan yazma, konuşma ve bir şeyler çizme varken; diğer taraftan bilgiyi ölçme, diğerlerini dinleme, diğerleriyle tartışmayı da kapsar. Etkili bir iletişimin açık olması gerekir. İletişimde bulunurken grafik, tablo, semboller kullanılabilir. Ayrıca iletişimde bulunurken kayıt almak ve not tutmakta önemli olabilir (Harlen, 2007).

İyi bir iletişim için bilgi almak ve vermek gereklidir. Kişilerin olaylar, objeler ve nesneler hakkındaki kişisel gözlemleri ile ilgili etkili iletişimi sözcükler sağlar. Etkili bir iletişim için şunlar gereklidir:

- Sadece gözlemler değil, olay ya da nesneler hakkındaki çıkarımlar da anlatılmalı,
- Kesin bir dille kendi tanımlarının özeti yapılmalı,
- Nitel ve nicel gözlemleri iletişimde doğrudan kullanılmalı,
- İletişime girdiği kişilerin tecrübelerini ve bakış açılarını dinlemeli,
- Verilen yönergeleri/aşamaları takip etmeli,
- İletişimdeki etkililiği için iletişime girdiği kişilere anlamlı dönütler sağlamalı,
- Gerekirse alternatif tanımlar oluşturmalı, (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007).

İletişimde haritalar, sözel tanımlar, sayılar, tablolar, çizilen kavram haritaları ve grafikler kullanılır. İletişimde kullanılacak araçlar Şekil 5'te gösterilmiştir (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007).

Haritalar iletişim araçlarıdır. Haritalarda semboller, anahtarlar ölçekler, diğerlerinin bulunduğu yerleri gösterir (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007). İletişimde bulunurken de kullandığımız sözcükler, şekiller, semboller yaptığımız bilimsel çalışmalar sonucunda nerede olduğumuzu da gösterir.



Şekil 5. Bilimsel İletişimde Kullanılan Araçlar

Yazmak iletişim için çok önemlidir. İyi yazılar sözel iletişimi de destekler. Bunun için bilimsel çalışmalarda öğrencilerin öğrendiklerini yazmaları istenmelidir (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007). Bu anlamda yazılanları diğerlerinin okuması, yazan kişinin bir süre sonra yaptığı çalışmayı tekrar okuması sağlanır. Bu süreç hem bilginin pekişmesini hem de diğerleri ile paylaşılmasına neden olur.

İletişim, bilimsel çalışma sürecinde özellikle yapılan gözlemlerin hayat bulmasına neden olur. Çünkü gözlemlenen her şey açıklanabilir. Obje ve olayları gözlemleyerek elde ettiğimiz verileri çeşitli sembollerle açıklarız (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007).

İletişim düşüncelerin paylaşılmasıdır. Sözlü ya da yazılı olabilir. Öğrencilerin yaptıkları etkinlikte gözledikleri olaylar hakkında fikir yürütmeleri ve bunları grup arkadaşlarıyla paylaşmaları, grup tartışmaları yapmaları desteklenerek ve grubun bulduğu sonuçları sınıfa sunmaları sağlanarak geliştirilebilir. Bu yolla öğrenciler bilgilerini paylaşırlar ve birbirlerine dönüt üretilir bilimsel iletişim kuranlar. Toplanan verilerden grafik çizme, tablo oluşturma ve rapor yazma verilerin anlaşılmasını kolaylaştırmak ve bilimsel iletişimi desteklemek için kullanılabilir (Bağcı Kılıç, 2003).

1.1.2.7. Değişkenleri Belirleme Ve Kontrol Etme

Her araştırmanın en önemli bölümünü değişkenler oluşturur (Bailler, Raming, Ramsey, 2006). Değişken, değişebilir bir nitelik ya da nesnedir (Abruscato, 2000). Değişken, sistem ya da olaylardaki değişen ya da değiştirilen ilişkiler, şartlar ya da faktörlerdir (Bailler, Raming, Ramsey, 2006). Değişken, deneylerdeki değişim ya da potansiyel değişim faktörleridir (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007).

Araştırmacılar değişkenleri belirledikleri zaman, araştırmanın problemi açıkça ortaya konulmuş olur. Araştırma problemi formüle edildiği zaman, araştırmanın alt problemlerinin tanımlanması kolaylaşır. İki tip araştırma problemi vardır. Birincisi, bir değişken üzerine odaklanır. İkincisi iki değişken arasındaki ilişkiye odaklanır. Başka bir deyişle, birinci değişkenin ikinci değişkeni nasıl etkilediğine odaklanır. Birinci araştırma sorusuna “Kâğıttan bir helikopter kaç dönüşte yere düşer?” ikincisine ise, “Helikopterin pervane uzunluğu, dönüş hızını nasıl etkiler?” örnek verilebilir (Bailler, Raming, Ramsey, 2006).

Üç tip değişken vardır. 1. Manipule edilmiş değişken. Bu değişken bağımsız değişken olarak da adlandırılır. Bağımsız değişken deneydeki değişmeyi sağlayan değişkendir. 2. Cevaplayan değişken. Bu bağımlı değişkendir. Deney sonuçlarındaki değişmeye işaret eden değişkendir. 3. Kontrol değişkeni. Deney sonuçlarına dahil olmayan, deneyi etkilemeyen, deney boyunca sabit kalan değişkendir. Bazı öğrenciler, manipule edilmiş değişkenleri kontrol değişkeni olarak düşünebilirler. Bu doğru bir düşünce değildir. Çünkü kontrol değişkeni deney boyunca değişiklik göstermez, sabit kalır. Manipule edilmiş değişken ise, deney boyunca sistematik bir şekilde değişikliğe uğrar (Gabel, 1993; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007). Değişken çeşitlerini aşağıdaki Tablo 6’da belirtilen örnek yardımıyla irdeleyebiliriz.

Tablo 6. Değişken Çeşitleri Örneği

Deney	Malzemeler	Manipule (Bağımsız Değişken)	Yanıt Değişkeni (Bağımlı Değişken)	Kontrol Değişkeni
Kâğıt Uçak Yapımı	8 adet ½.11 renkli kâğıt, diğer tip kağıtlar	Uçağın boyutu (genişlik, uzunluk)	Uçma süresi	Kâğıt tipinin katlanabilir özellliği, uçağın farklı şekillerde fırlatılması.

Deneylerdeki değişkenler diğer ya da diğerlerinin de değişimine neden olur. Bağımsız değişken

bağımlı değişkenden daha zor tanımlanır, bulunur. Bağımsız değişkeni tanımlamak zordur. Bu nedenle küçük yaşlarda bağımsız değişken öğretmenler tarafından verilip açıklanabilir. Örneğin, “Fasulye bitkisinin boyu aldığı su miktarına bağlı mıdır?” sorusu araştırma sorusu olsun. Bağımsız değişken fasulye bitkisinin boyu olabilir. Bunu öğretmen araştırma sorusu ile birlikte öğrencilere verebilir, hissettirebilir. Buradan hareketle öğrenciler su miktarının bağımlı değişken olduğunu hemen bulabilir. Yani fasulyenin boyu değiştirilebilen su miktarına bağlıdır. Bağımsız değişken değişme olasılığı olandır. Bağımlı değişken ise bağımsız değişkenden dolayı değişendir (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007).

Deneysel çalışmalarda hipotezi test etmek ya da çıkarımda bulunmak için deney sürecindeki ürünleri etkileyecek bütün değişkenleri kontrol etmek gerekir. Ama değişkenleri kontrol etmeden önce değişkenlerin tanımlanması gerekir. Manupile (bağımsız) edilmiş değişkenler, deney sonuçlarını etkiler. Cevabı bulunmuş (bağımlı) değişken deney sonucunda değişmiş değişkendir. Değişkenlerin anlaşılması kontrol edilen değişkenler sonucunda deneysel ürünlerin çıkmasıyla oluşur. Değişkenler öğrencilerin kendi deneylerini tasarlamasına neden olur. Bir hipotez ya da çıkarım test edilmeye ihtiyaç duyulabilir. Bunun için değişkenlerin tanımlanması ve kontrol edilmesi gerekir (Gabel, 1993).

Değişkenleri kontrol etme, araştırmadaki kontrol değişkenlerinin yönlendirilmesi anlamına gelir. Araştırmada en iyi sonuçları değişkenler tanımladığı ve kontrol edildiği zaman elde edilir. Öğrenciler yaptıkları bilimsel çalışmalar boyunca değişkenleri nasıl tanımlayacaklarını belirlemek için değişkenleri kontrol eder (Abruscato, 2000).

İnsanlar yaşantılarının her gününde değişkenleri kontrol etme eğilimindedir. Örneğin, Bir kişi bize grip olduğunu söylediğinde, ona değişik tavsiyelerde bulunuruz. Birimiz “Aspirin al.”, diğeri “Tavuk çorbası iç.”, bir başkası da grip olan kişiye “Dinlen yat.” der. Hasta olan kişi eve gider bir iki aspirin alır. Çorbayı içer ve erkenden yatar. Ertesi sabah daha iyi kalkar. Bizim deneysel araştırmalarımızda bu şekilde yürür. Araştırma sorumuzu etkileyen değişkenlerini belirlemek için ortaya çıkan olayların sebebini araştırırız. Biz bu değişkenleri kontrol altına aldığımızda deneysel bir iş yapmış oluruz. Oyuncak bir kamyonun tahta yolda yavaş ya da hızlı gitmesini merak edebiliriz. Bu durumu açıklayabilecek değişkenler tahtanın yüzeyle yaptığı temas, tahtaya yüzeyi ve tahtanın uzunluğu önemlidir. Böyle bir deneme yapacaksa birini dener, diğerlerini sabit tutar ya da denemeyiz. Eğer deneyimizde değişkenleri ikiye ikiye deneyeceksek deneyimizi ona göre düzenleriz. Böyle bir düşüncenin arkasında değişkenlerin tanımlanması ve kontrol edilmesi vardır. Deneysel süreçte bağımlı değişkeni etkileyen etmenleri bulmak zorundayız. Bu nedenle iki olay arasındaki neden sonucu (etki-tepkiyi) kontrol etmemiz gerekir (Martin, 2006).

Deney sonucunu etkileyecek değişkenlerin belirlenerek deney sırasında sabit tutulması gerekir (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001). Başka bir deyişle, deney sürecinde bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde etkisinin araştırılması gerekir. Bu süreçte kontrol değişkenlerinin deney sürecine etkisinin olmamasına dikkat edilmelidir.

Deney sürecinde değişkenler arasında ilişki olması durumunda, değişkenlerden biri değiştirildiğinde diğer değişkeninde buna bağlı olarak değiştiğini öğrencinin bilmesi gerekir. Öğrenciler, çoğunlukla değişkenleri kontrol etme konusunda sıkıntı yaşarlar. Bunun nedeni öğrencilerin içinde bulundukları bilişsel gelişim düzeyidir. Yaş ilerledikçe bu konudaki becerilerin de gelişmesi beklenir (Anagün ve Yaşar, 2009).

Genelde olayları etkileyen birden çok değişken vardır. Gözlediğimiz bir sonucun nedenini tam olarak bulmak istiyorsak ya da bir değişikliğin sonucunu merak ediyorsak, söz konusu değişken dışındaki değişkenleri belirleyip kontrol etmemiz gerekir.

Bazı deneylerde beklenen sonuçları elde edemeyebiliriz. Bu durumlar, eğitimcilere değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinin gelişimi için çok önemli fırsatlar verir. Böyle bir sorunla karşılaşan fen öğretmeni panik olmamalıdır. Deneyin neden beklediği gibi sonuçlanmadığı hakkında öğrencilere sorular sormalı, deneyi etkileyen değişkenleri öğrencilerden belirlemeleri istenmeli ve öğrencilerin deney sonuçlarını etkileyen kontrol edilmesi gereken değişkenler varsa, onu da kontrol edip deneyi tekrarlamaları sağlanmalıdır. Böylece, beklenen sonucu vermeyen bir deney öğrenciler için eşsiz bir bilim yapma fırsatı olabilir (Bağcı Kılıç, 2003).

1.1.2.8. Hipotez Kurma ve Test Etme

Hipotez kurma, bir fikirle ilgili ilişkileri, gözlemleri açıklamak için harekete geçmektedir. Bu anlamda hipotez kurma uygulama yapmayı da içerir. Bu uygulama, bir fikrin bir bağlam içindeki anlamını açıklamak için yapılır. Bu açıklama yeni durumların oluşmasına neden olur (Harlen, 2007).

Hipotez gözlem ya da çıkarımlara dayanır (Abruscato, 2000; Gabel, 1993). Örneğin, küp şekerin sıcak suda soğuk sudan daha hızlı çözündüğünü gözleyebiliriz. Bu gözlemden hareketle hipotez ifadesini “*Bütün eriyebilen maddeler sıcak suda soğuk sudan daha hızlı erir.*” olarak kurabiliriz. Hipotez bir çıkarımdan hareketle de genellenebilir. Örneğin, yanan bir mumun üzerine, cam kavanoz örttüğümüzde, mum kısa sürede söner. Bu gözlemden hareketle, mumun üzeri cam kavanozla kapatıldığında, “*mum oksijensiz kaldığı için söndü*” çıkarımına ulaşabiliriz. Yapılan gözlem ve çıkarımdan hareketle hipotez ifadesi olarak “*Bütün yanan mumların üzerine*

kavanoz örtülünce, kavanozdaki oksijen bittiğinde mum söner.” yazabiliriz (Abruscato, 2000). Bu örnekten de anlaşılacağı gibi gözlem, çıkarım ve hipotez arasında önemli bir ilişki olduğunu söyleyebiliriz.

Tahmin ve hipotez ifadesi birçok kez birbirinin yerine kullanılmaktadır. Ama bu iki ifade birbirinden farklıdır. Tahmin, gelecekteki ilişkileri ya da olayları keşfetmek/önceden haber vermek için, bilimsel bilginin ve gözlem sürecinden elde edilen verilerin kullanılması ile olur. Bu anlamda bakıldığında hipotez bir çeşit tahmindir. Hipotezde yapılan tahmin, bir değişkenin diğer değişken üzerindeki etkisini önceden söylemek, görmektir. Bu değişkenler bağımlı ve bağımsız değişkenlerdir. Hipotez test edilebilir, mantıksal açıklamalardır. Araştırmacılar deney üzerine odaklanmayı sağladığı için hipotez kurmayı kullanışlı bulurlar. Örneğin, deniz suyunun sıcaklığı azalırsa, sudaki tuzun çözünme miktarı da azalır. Bu hipotezi tahmin cümlesi şeklinde yazdığımızda *“Tuz, sıcak suda soğuk sudan daha çabuk çözünebilir.”* olur. Bu ifadenin hipotez şeklini alabilmesi için birçok denemenin gerçekleştirilmesi gerekir. Örneğin, söz konusu olan suyun sıcaklığı, birçok deney ile gözlenerek, sıcaklık değeri değiştirilerek test edilmeli, buna bağlı olarak her aşamada sudaki çözünme miktarı ölçülmelidir (Bailler, Raming, Ramsey, 2006). Hipotez basit bir tahmin değildir. Hipotezdeki tahminler önceki bilgilerle, araştırmalarla ve yapılan araştırmayla ilişkilidir (Bell, 2008). Karl Poper (1930) “Beyaz bir kuğuya bakıp bütün kuğular beyazdır.” ifadesini hipotez olarak kurduğumuzda, kuğulardan biri siyah çıktığında bu cümle hipotez cümlesi olmaz. Bir hipotezin geçerliğini arttırmak için bilimsel kanıtların da artması gerekir.”der (Akt. Bell, 2008).

Hipotez kurma öğrencilerin bilimsel etkinlikleri sırasında *“kesin olmayan açıklama önerileri”* olarak tanımlanan bir süreçtir. Hipotez tahmine çok benzer, fakat daha kontrollü ve formaldır. Deneyin sonucu hakkında var olan bilgilere dayanarak yapılan “eğitimli tahminler”dir. Eğitimli tahmin, yapılan tahminin nasıl test edileceğini bilmektir. Eğitimli tahmini yapan kişi, hipotezini test etmek için hangi deneyi, nasıl gerçekleştireceğini; deneyde hangi araç gereçleri kullanacağını ve verileri toplarken hangi veri toplama tekniklerinden yardım alacağını bilir. Tahminler doğru olmak zorunda değildir. Hipotezi oluşturduktan sonra doğruluğunu sınamak gerekir. Bu da deney tasarlamakla mümkündür. Hipotezde yer alan iki değişken dışındaki bütün değişkenler mümkün olduğunca kontrol edilmelidir ki, gözlenecek ilişki sadece iki değişkenin etkileşimi hakkında bilgi verebilsin (Anagün ve Yaşar, 2009; Bağcı Kılıç, 2003).

Hipotez, iki değişken arasındaki ilişkiyi tanımlamak için yapılan en iyi tahmindir. Hipotezin kurulması, tahminden farklıdır. Tahmin, eğer bir şey yapıyorsak yaptığımızla ilgili basit bir öneridir. Örneğin, tebeşirin üstüne bir damla sirke damlatıldığında, ne olacağını merak edilmesidir. Burada bir tek değişken vardır. O değişken sirke damlasıdır. Hipotez kurmak ise

değişkenler arasındaki etkileşim değiştirildiğinde, ne olacağını önermektir. Örneğin, *“Bitkilere müzik dinletilmesi, bitkinin gelişimini nasıl etkiler?”* sorusuna verilecek yanıttır (Martin, 2006). Müzik dinletilmesi bağımsız değişken, bitkinin büyümesi bağımlı değişkendir. Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini hipotez ifadesi olarak kurduğumuzda, hipotez *“Müzik bitkinin büyümesini hızlandırır.”* olabilir.

Gözlem, beş duyu organından en az biriyle alınan duygu olarak tanımlanır. Gözlem ve hipotez arasında, hipotezin test edilebilmesi açısından çok önemli bir bağ vardır. Bir hipotezi test etmek için hipotez ifadesinde geçenleri birçok durumda gözlemlenmesi gerekir. Örneğin, hipotez cümlesi *“Bütün bitkiler güneş ışığında daha çok büyür.”* olsun. Gözlem 1: Fasulye güneş ışığında daha çok büyüdü. Gözlem 2: Mısır, güneş ışığında daha çok büyüdü. Gözlem 3: X bitkisi, karanlıkta daha çok büyüdü. Eğer üçüncü gözlemlerle karşılaşsak bu hipotez genelleştirilebilme özelliğini kaybeder. Bunun için hipotezden hareketle yapacağımız genellemelerde dikkatli olmalıyız. Örneğin, bütün kaplanlar kedidir diyebiliriz; ama bütün kediler kaplandır diyemeyiz (Gabel, 1993).

Hipotez ifadesini kurarken araştırma sorusundan yararlanılır. Örneğin, araştırma sorusu *“Gün ışığının uzunluğu tavuk yumurtasının üretimini nasıl etkiler?”* olsun. Bu sorunun hipotez ifadelerinden biri *“Eğer gün ışığı uzarsa, tavuk yumurtasının üretimi azalır.”* olur. Hipotez cümlesini yazarken: *“Bağımsız değişken artarsa, bağımlı değişken artar ya da azalır.”* Ya da *“Bağımsız değişken azalır, bağımsız değişken artar ya da azalır.”* biçiminde yazılır. Hipotez yazmanın genelde kabul gören formatı budur. Bu anlamda hipotez cümlesi yazabilmek için araştırma sorusunu anlamalı, araştırma sürecindeki değişkenleri belirlemeli, değişkenler arasındaki mantıksal ilişkiye anlam vermeli, değişkenleri nasıl yönlendireceğine karar verip tanımlamalıdır (Bailler, Raming, Ramsey, 2006).

Ölçülebilen bağımlı değişkenin, bağımsız değişkenle yönlendirilmesi ile oluşan hipotez ifadesini test etmek için tasarlanmış olan kontrollü etkinlik deneydir. Bir hipotezde değişkenin manipule edilmesi deney için çok önemlidir. Deneysel çalışmalarda bağımsız değişken, bağımlı değişkendeki sonuçları yönlendirir (Bell, 2008). Hipotez kavramına bu anlamda bakıldığında; hipotez deneydeki beklenen sonuçları ya da olası çözümleri hazırlar. Bu anlamda hipotez için, bir probleme test edilebilir, çözümler önerir diyebiliriz (Lancour, 2005).

Hipotez kurma, deneysel sonucu beklentiler çerçevesinde açıklamaktır (Smith, 1997). Bir değişkenin farklı bir değişkeni etkilemesi hipotezdir. Bu hipotezin test edilmesi için deney yapılması gerekir (Martin, 2006). Hipotezi test etmek için, değişkenleri tanımlamalı ve kontrol etmeli, deneyi gerçekleştirmeli, veri toplamalı, veriyi yorumlamalı, sonucu çıkartıp hipotezi

test etmelidir (Martin, 2006). Bunu aşağıdaki bir örnek yardımıyla daha iyi anlayabiliriz.

Kitapları yükselterek, tahta plakadan bir yol oluştururuz. Oluşturulan yolun tepesinden arabayı aşağıya doğru bırakırız. Tahta yolun aşağı kısmının son noktasına araba geldiğinde, arabanın ne kadar zamanda oraya ulaştığını belirleyebiliriz. Bu deneyde iki değişken vardır. Birincisi, kamyonun plakadan aşağıya doğru iniş süresi (inme zamanı), ikincisi tahta plakadaki yüksekliğin artması (yol eğiminin artması) Şu sorular yardımıyla hipotez cümlesini oluşturabiliriz: Oyuncak arabanın kısa ya da uzun olması arabanın plakadan aşağıya hızlı ya da yavaş gitmesini etkiler mi? Yüksekliğin artması arabanın plakadan aşağıya hızlı ya da yavaş gitmesini etkiler mi? Kitapların/yolun yükseltilmesi ya da alçaltılması oyuncak kamyonun plakadan aşağıya inme süresini azaltır mı, arttırır mı? Bu sorular yardımıyla iki adet hipotez ifadesini kurabiliriz: Hipotez 1: Plakadan yapılan yol yükselirse, oyuncak kamyon aşağıya doğru kısa sürede iner. Hipotez 2: Plakadan yapılan yol alçaltılırsa oyuncak kamyon plakadan aşağıya daha kısa sürede iner. Bu hipotezleri test etmek için plakanın yüksekliğini ve arabanın plakadan aşağıya ne kadar sürede indiğini belirlemek gerekir. Birincisi metre ile, ikincisi ise kronometre ile ölçülüp test edilir (Martin, 2006).

1.1.2.9. Deney Yapma

Deney; bilimsel bir gerçeği göstermek, bir doğa yasasını doğrulamak ya da bir olasılığı kanıtlamak için yapılan işlemler zinciridir (Erbağ, Şimşek ve Çınar, 2005). Deney düzenleme ve yapma tüm bilimsel süreç becerilerinin bütünleştirilmesi ile bir hipotezden sonuca ulaşma olarak tanımlanabilir. Başka bir deyişle, bütünleştirilmiş bir süreç becerisi olarak ifade edilir. Çünkü, deney düzenleme ve yapma gözlem, sınıflandırma, çıkarımda bulunma, ölçme ve bağlantı kurma gibi becerileri de içerir. Bu özellikleri ile yaparak öğrenme etkinlikleri ile aynı anlamda kullanılmaktadır. Oysa deneyi yaparak öğrenme etkinliklerinden ayıran iki temel ölçüt; öğrencilerin bir hipotezi test etmeleri ve değişkenleri kontrol etmeleridir (Peters ve Stout, 2006).

Deney, temel ve tamamlayıcı bilimsel süreç becerilerinin tamamını kapsayan bir süreçtir (Abruscato, 2000). Deney bir değişkenin diğer değişkeni nasıl etkilediğini sorusunu yanıtlamak için yapılır. Bütün araştırmalarda araştırmayı tanımlamak için araştırma sorusu yazılır. Bu soruya bağlı olarak hipotez yazılır. Hipotez ile bir değişkenin diğer değişkeni nasıl etkilediği ön görülür. Hipotezi test edecek yöntem belirlenir. Gözlemlerle veriler kayıt edilir. Tablo ve grafikler organize edilir. Hipotez bu şekilde test edilir. Değişken ya da değişkenler için işevuruk

tanımlama yapılır. En sonunda çıkarım ve tavsiyelerde bulunulur (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007; Martin, 2006; Bailler, Raming, Ramsey, 2006; Abruscato, 2000).

Deneyden elde edilen veriler diğerleriyle paylaşılır. Bu paylaşımlarda etkileşim sağlanır. Paylaşımlarda genel ifadeler olabileceği gibi kişisel yorumlarda olmalıdır. Bu yorumlar diğerlerini ikna etmek için kullanılabilir. Buradan elde edilen verilerle yeni deneyler önerilir. Bu aşama yaratma (sentez) aşamasıdır. Çalışmayı bu şekilde yapan öğrenciler bilim insanı olma yolunda ilk adımlarını atmış olurlar (Martin, 2006).

Deneydeki problemler, örneklem sayısının azlığı, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin kontrol edilmesindeki zorluklar, güvenilir olmayan ölçümler, örneklem seçimindeki yanlılık gibi sebepler deneyi olumsuz olarak etkiler (Bailler, Raming, Ramsey, 2006).

Bilim, araştırma ve deneysel çalışmalara, değişebilir ve ölçülebilir değişkenlere bağlıdır. Bilimsel araştırmalar olup biteni anlamamıza yardımcı olur. Deneylerden elde edilen veriler yorumlanır, tartışılır. Bilim, deneylerle yeni düşüncelerin oluşmasına ve teknolojinin değişimine olanak sağlar. Bunlarda gelecekte yapılacaklara ışık tutar (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007).

Deney merakla başlar, merak edilen konu hakkında soru (lar) sorulur. Sorular bazen hipotez şeklinde de yazılabilir. Daha sonra değişkenler belirlenir ve hangi değişkenin değiştirileceği, hangi değişken(ler)in kontrol edileceğine karar verilir. Bu aşamadan sonra deneyin nasıl yapılacağına, ne tür veri toplanacağına karar verilir. Deney uygulanır, veri toplanır, düzenlenir ve yorumlanır. Bu yoruma dayanarak baştaki hipotez değerlendirilir ya da soru cevaplanır (Bağcı Kılıç, 2003).

Deney aynı zamanda bir gözlem biçimidir. Deneyde bazı sınırlar önceden çizilerek bu şartlar altında gözlem yapılır. Gözlem sürecine müdahale edemeyiz ama deney sürecine bazen deneydeki zaman kaybını en aza indirmeye çalışmak için müdahale edebiliriz. (Büyüköztürk ve diğ., 2008).

1.1.2.10.Verileri Toplama/Kaydetme

Deney ve gözlemler boyunca veri toplanır. Veriler nicel ya da nitel olabilir. Örneğin, ölçüm yapıldığında nicel veriler, nitel gözlemler yapıldığında da nitel veriler toplanır. Verileri kaydetme, deney ve gözlemler sonucunda nicel ve nitel olarak elde edilen birçok veriyi anlaşılabilir bir biçimde hazırlanmış formlara kaydetmektir (Hughes ve Wade, 1993).

Verileri toplama, deney ve gözlem sonucunda elde edilen verilerin çizelge, tablo, grafik, resim vb. gibi formlarla ifade edilmesidir (Carin, 1993). Başka bir deyişle toplanan verilerin sistemli bir şekilde organize edilmesidir. Deney sonucunda elde edilen bilgilerin çeşitli gösterim yolları vardır. Grafikle gösterme yapılabileceği gibi, çizelge yapılarak ya da üç boyutlu bir nesne yapılarak gösterilebilir. Ayrıca, deney sonucunda elde edilen bilgilerin fotoğraf ya da resim ile de göstermesi olanaklıdır.

Veri toplama, sistematik yollarla ölçülen ya da gözlemlenenler hakkında bilgi toplamaktır (Ostlund,1992). Bir araştırmada çeşitli ölçme araçlarıyla toplananlar veri olarak adlandırılır. Hacim, kütle, sıcaklığın ölçülmesi veri örneğidir. Verilerin tabloda verilmesi sonuçlardaki ilişkileri sorgulamamıza yardım eder. Veri tablosu ya da tablodaki veriler sayısal bilgilerin iletişimini ve organizasyonu sağlar. Tablolar okuma arasındaki uyum sağlaması açısından ortaklık sağlar. Örneğin veriler toplandığı zaman bağımlı değişken bir sütuna, bağımsız değişken bir sütuna yazılabilir. Aynı zamanda bu sütunlarda değişkenler önem sırasına göre de sıralanabilir (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007).

“Bir resim bin sözcüğe bedeldir.” ifadesi grafiklerin anlamı için çok önemlidir. Grafik deneylerden ve diğer kaynaklardan toplanan verilerle resimsel bir iletişim sağlar. Genellikle grafikler bilgi ve örüntüleri tablolardan daha iyi gösterir. Ancak, grafikleri yapılandırmak daha zordur. Grafikler, birçok alt beceriyi, belirli bir ölçekle göstermeyi, bilgiyi en iyi şekilde özetlemeyi içerir. Her basamakta grafik yapılandırılabilir. Grafiğin birçok çeşidi vardır. Başlıca çeşitleri bar, histogram, çizgidir. Grafikler tablodaki verilerin ve araştırmadaki özetlerin yapılandırılmasını sağlar. Grafiklerin yapılandırılmasında ve yorumlanmasında bazı kurallar uygulanır. Her bir grafikte başlık, axis, axes labels, ölçek numarası, veri noktası, en uzun çizgi ve bar bulunur. Bunlar verilerin algılanmasında ortaklık sağlar (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007).

Gözlemlerin duyularla yapılması verilerin yorumlamasını daha kolay hale getirebilir. Bilim insanının topladığı veriler nicel ise bilgileri organize etmede tablolar kullanılır. Tablodaki verilerden grafikler oluşturulur. Grafikler, gözlemdeki verilere görsellik kattığından araştırmacılar/bilimle uğraşan kişiler elde edilen verileri kolayca yorumlayıp sonuca varabilirler (Bailler, Raming, Ramsey, 2006). Grafikler, veriler arasındaki özel ilişkileri görmemizi de sağlar. Grafikler açık bir şekilde görülmeyen ilişki ve eğilimleri sormamıza yardımcı olur. Grafikteki veri noktaları değişkenler arasındaki ilişkileri bize gösterir (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007).

Tablolarda elde edilen veriler grafik, histogram ya da tablolarda gösterilmelidir. Çünkü bu

gösterimler değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkartabilir. Veriler yorumlanırken ilkönce hangi çeşit veriyi toplamaya ihtiyacın olduğunun belirlenmesi gerekir. Sonraki süreçte bilgilerin toplanması kolaylaşır. Bilgi toplamaya önceden başlanır. Eğer böyle olmazsa süreçte bir plansızlık olur. Sonrada başlangıçtaki sorunun yanıtı kolayca verilir. Veriler toplanırken nitel verilerde toplanır. Bunların yorumlanmasında farklılık gözetilir (Martin, 2006).

Verilerin yorumlanması için toplanan verilerin, istenilen veri olup olmadığına bakılması gerekir. Toplanan verinin niçin toplandığı açıklanmalıdır. Bu şekilde olursa hipotezin test edilmesine olanak sağlanabilir. Örneğin, bir araştırma için bir çuval un içindeki taş parçacıkları toplanmış olsun. Taşlarla toplanan veriler ise taşların ağırlığı ve büyüklüğüdür. Toplanan bu verilerle ilgili ilkönce şu soruların sorulması gerekir: “Bu veriler planlı bir şekilde mi toplanmıştır?” “Veri tablosu hazırlanmış mıdır?” “Veriler hipotezi test etmeye yönelik midir?” (Martin, 2006). Bu sorulara yanıt bulabilirsek toplanan verilerin araştırma için bir anlamı olduğuna kanat getirebiliriz.

1.1.2.11. Verileri Yorumlama

Bizler gazete ya da dergi okuduğumuzda, fotoğraflara baktığımızda, hava tahmin raporu okuduğumuzda, televizyondaki haberleri izlediğimizde bunlarla ilgili düşüncelerimizi ifade ederiz. Biz bu şekilde düşüncelerimizi açığa çıkardığımızda tam olarak yorum yapmış oluruz (Abruscato, 2000). Verileri yorumlama, toplanan verileri kişinin kendine göre organize etmesidir (Smith, 1997; Valantino, 2000).

Bilimsel bir araştırmada üretilen bilgiler düzenlenir ve bilgileri araştırmacılar kendi cümleleriyle ifade edebilir. Bireylerin bu ifadeleri, yeni bilgilerin ya da yeni düzenlenmiş verilere dayalı yaptıkları kişisel yorumlarıdır (Smith, 1997).

Veriler yorumlanırken özet çıkartılabilir, çıkarımda bulunup bulunmayacağına karar verilebilir, yorumların karşılaştırılması da yapılabilir ya da bir çok veriden hareketle bir değerlendirme yapılması istenebilir (Bailler, Raming, Ramsey, 2006).

Verileri yorumlama yaratıcı bir süreçtir. Bilim insanının geçmişteki bilgileri onların verileri yorumlamasını etkiler (Bell, 2008). Bu anlamda bakıldığında verileri yorumlama sürecinin önceki öğrenmelerimizden etkilendiğini, kişiden kişiye farklılık gösterip öznel düşünce ürünü olduğunu söyleyebiliriz.

Toplanan verilerin yorumlanması gerekir. Verilerin yorumlanması elde edilen verilerden bireylerin anladıklarını ifade etmesi ya da açıklamasıdır. Aynı verilerden birden fazla anlam

çıkabilir. Bu nedenle aynı veri takımından birden fazla yorum çıkabileceğini söyleyebiliriz.

1.1.2.12. İşevuruk (Operasyonel) Tanımlama

Günlük yaşamda hızlı, temiz, sağlıklı, sessiz, gibi kavramlarla karşılaşırız. Bu kavramların anlamı kişiden kişiye farklılık gösterir. Bilimsel araştırmalarda herkesin aynı süreci yaşayıp benzer anlamı çıkarması son derecede önemlidir. Bir değişkenle ilgili herkesin aynı yollardan hareket edip (aynı yöntemi kullanıp) anladıklarını ifade etmesi, işevuruk tanımlama yapmaya olanak sağlar (Ostlund, 1992; Martin, 2006).

Bilimsel çalışmalarda tanımlar gözlemlerle oluşturulur. Bu tanımlar operasyonel (işevuruk) olup teorilere bağlıdır. Bazen bilim insanları bu tanımlamaları yapabilmeleri için uzunca zamana ihtiyaç duyarlar. Örneğin, suyun işevuruk (operasyonel) olmayan tanımı, 18.yy da yapılmıştır. Bu tarihten önce su işevuruk (operasyonel) olarak tanımlanmıştır (Gabel, 1993).

Bilimdeki birçok kavram işevuruk (operasyonel) olarak tanımlanmıştır. İşevuruk tanımlama, ne olup bittiği, işevuruk performansın ne olduğu, ne gözlemlendiği ile ilgilidir. Örneğin, suyun işevuruk tanımlanması bir gözleme göre “*bitkinin gelişimi için gerekli olan sıvı*” olabilir. Bir başka deney ya da gözlem sonucuna göre ise “*yaşam için gerekli sıvı*” olabilir. Bu tanımlamaların haricinde suyun işevuruk olmayan tanımlaması ise, su bir oksijen iki hidrojen ve bir atomdan oluşan bileşiktir. Oksijenin iki tanımı da bilimde kullanılır. Ancak ikisi de farklı amaçlarla kullanılır. Önemli olan bu tanımların hangi amaçla kullanıldığının bilinmesidir (Gabel, 1993).

İşevuruk tanımlama, bilimsel çalışmayı yapan kişilerin tecrübelerinden hareketle yaptıkları tanımlardır (Abruscato, 2000; Gabel, 1993). Yani bir kavramın, hafızalarda var olan tanımlamaları yerine yapılır. İşevuruk tanımlama limitlidir, denemelerden hareketle ortaya çıktığı için daha kullanışlıdır (Abruscato, 2000).

İşevuruk tanımlamada gözlem ya da deney sonuçlarından elde edilen bilgiler kullanılır. Örneğin, oksijenin yanma olayındaki etkisini incelemek için yanan mumun üzerine kavanoz kapatıldıktan sonra mumun sönmesi deneyini yapan bir öğrenci bu deneyden elde ettiği deneyime dayanarak “*Oksijen yanmayı sağlayan gazdır.*” tanımını yaparsa bu öğrenci oksijenin bu deneye özel tanımını yapıyor demektir. Oksijenin birçok farklı tanımı vardır; fakat bu deneydeki bilgilerden oluşan tanımlama yanmayı sağlayan gaz olmasıdır (Bağcı Kılıç, 2003). İşevuruk tanımlamanın o özel duruma ait olması gerekmektedir. Oksijenin tanımı farklı olabilir; ama bu süreçte oksijen bu şekilde tanımlanmaktadır.

İşevuruk (operasyonel) tanımlama olarak birçok alternatif tanımlama yapılabilir. Örneğin, bir arabanın hızı, bir saatte aldığı yol, arabanın her dakikada aldığı kilometre olarak tanımlanabilir (Gabel,1993). Yapılan tanımlamaların gözlem ve deney sürecinden hareketle oluşturulmasına da dikkat edilmesi gerekir.

Bilimsel çalışmalarda sık sık işevuruk tanımlamaya gereksinim duyulur. Bilimsel çalışma yapan kişiler, gübre miktarının bitki gelişimindeki etkisini görmek istiyorsa; bu çalışmada gübre miktarı ve bitki gereksiniminin ne anlama geldiğini tanımlaması gerekir (Gabel, 1993). Bu çalışmanın yapılan işevuruk tanımlama doğrultusunda gerçekleştirilmesi, bilimsel sürecin işleyebilmesi için önemlidir.

İşevuruk (operasyonel) tanımlama gözlemlerden ya da olayların sonuçlarından meydana gelir. Örneğin “Buz, H₂O dan oluşan sıvıdır” ya da “Buz, suyun sıfır derece altına düşmesiyle oluşan soğuk sıvıdır”. Tanımlamalardan birincisi kavramın ne olduğuna yönelik, ikincisi ise nasıl oluştuğu, nasıl gözlemlendiğine yöneliktir. Bu tanımlamalardan ikincisi daha işevuruk (operasyonel) bir tanımlamadır (Gabel, 1993). İşevuruk (operasyonel) tanımlamada gözlemlendiğimiz şeyleri listeleriz. Listede gözlemlendiğimiz şeyler olmaz (Gabel, 1993). Bu nedenle gözlemlendiğimiz özelliklere tanımlamamız içinde yer veririz.

İşevuruk tanımlama, doğrudan ölçülmeyen değişkenleri tanımlama biçiminde de yapılır. Örneğin, sarkaç deneyinde salınım süresini hesaplanması için 15 saniyedeki sarkacın kaç salınım yaptığı bulunmuştur. Bu ölçüm doğrudan değil, dolaylıdır. Doğrudan ölçülen değişkenler için işevuruk tanımlamaya gerek yoktur. Örneğin bir kişinin kilosunun tanımlanması gibi. Çünkü kütle standart ölçme araçlarıyla hesaplanır (Martin, 2006).

İşevuruk tanımlamada, genellikle bölümlenmiş sınıflandırma sistemi kullanılır. Öğrenciler çiçeğin büyümesini sağlayıp elde ettikleri verilerden grafik oluştururlar. Bu grafik kâğıtlarındaki veriler toplanır ve işevuruk tanımlama yapılır (Martin, 2006).

Deney boyunca değişkenler ölçülür. Ancak ölçümlerden önce araştırmacılar her değişkenin nasıl ölçüleceğine karar verir. Bir değişkenin işevuruk olarak tanımlanması, değişkenin özel olarak nasıl ölçüleceğini betimlemektir. İşevuruk tanımlamalarda ne gözlediğimiz ve nasıl ölçtüğümüz önemlidir. İşevuruk tanımlama kişiler tarafından yapılır. İşevuruk tanımlamada değişkenleri nasıl ölçtüğümüz belirleyici bir rol oynar (Rezba, Sprague, Mc Donough, Matkins, 2007).

İşevuruk (operasyonel) tanımlama yapmanın amacı bilimsel araştırma sürecindeki doğruluğu ve kararlılığı sağlamaktır (Martin, 2006). Bilim çalışanları bilimsel araştırmalarını organize

edebilmek için bazı değişkenleri işevuruk olarak tanımlamaya ihtiyaç duyar. Bu ihtiyaç onların çalışmalarını daha tutarlı sürdürmesine neden olur.

İşevuruk tanımlama, deney sürecinde sınanan değişkenler arasındaki ilişkilere dayalı olarak tanımlama yapılması biçiminde de ifade edilebilir. Genellikle ilköğretimin üst sınıflarında kazanılan bir beceridir. Bir kavramın işevuruk olarak tanımlanması, onun sözcüklerle ifade edilmesi yerine bir eylemle ifade edilmesi biçiminde açıklanabilir (Peters ve Stout, 2006).

İşevuruk tanımlama çıkarım yapma becerisi ile ilişkilidir. Öğrencinin birçok kere tanımlama yapabilmesi için deney ve gözlem sürecinden sonuçlar elde etmesi ya da bu sürecin sonucunda elde edilen verilerin nedenleriyle ilgili çıkarımda bulunması gerekir. İşevuruk tanımlama yapılabilmesi için tanımlaması yapılan kavramın ya da sürecin, tanımlı yapan kişi tarafından yaşanması gerekir.

1.1.2.13. Model Oluşturma

Model, göremediğimiz olay ve varlıkları temsil eden elle tutulabilen gerçeklerdir. Örneğin, atom modeli iyi bir örnek olabilir. Ayrıca, ses dalgası ve dünya modeli örnek olarak verilebilir. Model, göremediğimiz varlık ya da olayların, görebileceğimiz ve kullanabileceğimiz yapılara dönüştürülmesidir. Atomu, ses dalgalarını hiç kimse göremez; ama atomun, dünyanın ya da ses dalgalarının benzeri yapılabilir (Martin, 2006).

Model oluşturma, obje, olay ya da düşüncelerin zihinsel ya da fiziksel tasarımını yaratmaktır (Ostlund, 1992; Smith, 1997). Model oluşturma sadece fiziksel bir görünüm değil, zihinsel bir uğraşı olarak da kabul edilmelidir. Olay, obje ya da düşünceler arasındaki ilişkileri açıklamak ya da tanımlamak için hem zihinsel hem de fiziksel tasarımlar kullanılır (Smith, 1997).

Model oluşturma ve kullanma bütün bilimler için temel olabilir. Model oluşturmada varlıkların nasıl algılandığı önemlidir. Kimya bilimine göre kavramlar farklı düzeylerde algılanır. Bu bilim dalında üç tür kavram vardır. Makroskopik, mikroskobik ve sembolik. Makroskopik varlıkların gözümüzle gördüğümüz özelliklerine denir. Örneğin oda sıcaklığı, havanın temizliği, renksiz su gibi. Sudan bir parça aldığımızda suyun hangi özelliklere sahip olduğunu (temiz mi, kokuyor mu), bunun ne anlama geldiğini hissederiz. Suyun hissettiğimiz özelliklerini mikroskopla görürüz. Buna mikroskobik denir. Suyun hidrojen ve sudan meydana geldiğini biliyoruz. Su H₂O olarak gösterilir. Bu gösterim sembolik olarak ifade edilir (Gabel, 1993).

Her olayın, varlığın modelinin yapılması beklenemez. Örneğin, bir tahta plakadan aşağıya inen oyuncak arabanın modelinin yapılması, bir sarkaç, model olamaz. Ayın yapısını incelemek için

bir model yapılabilir. Çünkü burada gözlemlerimizi tutarlı bir şekilde gerçekleştirebilir; gerçeği temsil eden bir model oluşturabiliriz. Model oluşturma becerisini gerçekleştirmek için, öğrencilerin olay ve gözlemlerini açıklarken kendi düşüncelerindeki temsilleri ortaya koymaları için cesaretlendirilmelidir (Martin, 2006).

Bilimsel anlamda yapılan modeller, magazin dergilerinde gördüğümüz uçak, vitrinlerde gördüğümüz elbise giydirilen modellerden farklı olarak yapılır. Uçak ya da gemi modelleri gerçeğin küçültülmüş ölçülerinde ve onlarla çalışabilecek boyutlarda yapılmıştır. Ayrıca bu tarz modeller gösteri yapmak amacıyla kullanılır. Bu tarz modeller olayları açıklamazlar. Bunlar reklâm amaçlı olup objelerin küçültülmüş formlarıdır. Modeller, gerçeği yansıttığı ve görsel bir temsil sağladığı sürece güçlüdür (Martin, 2006).

Fen bilimlerinde, bilimsel süreç becerisi ile elde edilen verilerin düzenlenerek olayların gerçekleşmesini gösterebilecek özelliğe sahip bir model oluşturmaya çalışılır (Çepni, 2005). Modeller rahatlıkla göremediğimiz nesnelerin somut örnekleri olabilirler. Çok büyük nesnelerin küçültülmüş, çok küçük nesnelerinde büyütülmüş örnekleri olabilirler. Ya da düşüncelerimizin anlaşılabilmesi için hazırlanan kavramsal modeller de olabilirler. Örneğin, atom modeli gözle göremediğimiz atomun gösterimidir. Dünya küre yaşadığımız dünyanın bir modelidir. Öğrencilerin bu becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilmek için uygun fen konularında modeller oluşturmaları desteklenebilir. Örneğin, güneş sistemindeki uzaklıklar ve büyüklükleri ilköğretim öğrencilerinin algılaması zor olduğu için bütün uzaklıklar ya da bütün büyüklükler küçültülerek güneş sistemi modelleri oluşturulabilir. Öğrenciler fiziksel model oluşturmaya anladıktan sonra kavramsal modeller oluşturmaları da desteklenebilir (Anagün ve Yaşar, 2009).

1.1.2.3. Bilimsel Süreç Becerilerinin Göstergeleri

Gagne (1965), Ostlund (1992), Gabel (1993), Harlen (1993), Smith ve Welliver (1995), Bailer ve arkadaşları (1995), YÖK, Dünya Bankası ve MEB (1997), Amerikan Bilimi İlerletme Derneği (American Association For The Advancement Of Science - A.A.A.S) (1998), Valantino (2000), Carin ve Bass (2001), Martin (2002), Lancour (2005), MEB Fen ve Teknoloji Programı (2005), Rezba, Sprague, Mc Donough, Matkins, (2007) gibi bilim insanları ve bazı programlar incelenerek bu çalışma için bilimsel süreç becerilerinin göstergeleri belirlenmiştir. Alanyazın incelemesiyle oluşan göstergelerin öğretmen ve uzmanlardan meydana gelen 12 kişilik bir grupta kapsam geçerliği hesaplanmış; kapsam geçerliği hesaplanması sonucu geçerli kalan göstergeler fen bilimlerinde bu alanda çalışmış 7 akademisyenle yüz yüze görüşülerek göstergelere son hali verilmiştir. Bu göstergeler aşağıda

sırasıyla verilmiştir.

1.1.3.1. Gözlem Yapma

1.1.3.1.1. Birden Fazla Duyu Organı İle Gözlem

- Bir ya da birden fazla duyu organı yardımıyla varlık/ların özelliklerindeki (yapısındaki, rengindeki, boyutundaki, şeklindeki ya da hareketlerindeki) ya da olay sürecindeki değişimi/leri açıklama (Gabel 1993: 3; Smith 1997: 36; Lancour 2005:1 ; Martin 2006: 300 ; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007: 27).
- Bir ya da birden fazla duyu organı yardımıyla yaptığı gözlemindeki nitel (renk, şekil, vb) özellikleri belirleme (Gabel 1993: 3; Bailler, Raming, Ramsey 2006: 8; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007: 27).
- Bir ya da birden fazla duyu organı yardımıyla varlıkları ya da olayları belirli bir amaçla izleyerek izlenimlerini açıklama (Bell 2006: 42).

1.1.3.1.2. Duyu Organlarının Hassasiyetini Arttıran Araçlarla (Araç-Gereç Yardımıyla) Gözlem

- Duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle varlık/ların özelliklerindeki (yapısındaki, rengindeki, boyutundaki, şeklindeki, sayısındaki ya da hareketlerindeki) ya da olaydaki değişim/leri açıklama. (Smith 1997: 20; Bell 2006: 22; Bailler, Raming, Ramsey 2006: 8).
- Duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle yaptığı gözlemlerde nitel (renk, şekil, vb.) özellikleri belirleme (Gabel 1993: 3; Bailler, Raming, Ramsey 2006:8 ; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins, 2007: 27).
- Duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle varlıkları ya da olayları belirli bir amaçla izleyerek izlenimlerini açıklama (Bell 2006: 42).

1.1.3.2. Ölçme

1.1.3.2.1. Standardize Edilmiş Ölçme Araçlarıyla Ölçme

- Ölçülmek istenen özelliğe uygun hangi standardize edilmiş ölçme aracını (termometre, metre, dinamometre... vb.) kullanılacağını (ya da kullanılmayacağını) neden belirterek açıklama (Smith 1997: 23; Abruscato 2000: 42).

- Ölçülmek istenen özelliğe uygun standardize edilmiş ölçme aracını nasıl kullanılacağını açıklama. (Abruscato, 2000; 42; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007; 107).
- Standardize edilmiş ölçme aracını (termometre, metre, dinamometre... vb.) kullanarak bir cismin herhangi (uzunluk, kütle, ağırlık) bir özelliğini birim belirterek belirleme. (Ostlund 1992: 4; Smith ve Welliver, 1995: 23; Smith 1997: 36; Martin 2006: 101; Martin 2006: 300; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007: 107).
- Standardize edilmiş ölçme araçlarıyla elde edilmiş büyüklüklerin birimlerini birbirine çevirme (Martin 2006: 300; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007:107).

1.1.3.2.2. Standardize Edilmemiş Ölçme Araçlarıyla Ölçme

- Ölçülmek istenen özelliğe uygun standardize edilmemiş ölçme aracını (adım, karış, kulaç v. b.) nasıl kullanacağını açıklama (Abruscato, 2000: 42).
- Standardize edilmemiş ölçme aracını (adım, karış, kulaç v. b.) kullanarak bir cismin herhangi (uzunluk) bir özelliğini belirleme. (Smith 1997: 36; Lancour 2005:1)
- Ölçülmek istenen özelliği hangi standardize edilmemiş ölçme aracını (adım, karış, kulaç v. b.) kullanarak ölçeceğini açıklama (Ostlund 1992 : 4 ; Abruscato 2000 : 42).

1.1.3.3. Sınıflandırma

- Varlıkların/olayların birbirleriyle olan benzer ya da farklı özelliklerini açıklama (Smith ve Welliver 1995 : 23 ; Abruscato 2000 : 41 ; Lancour 2005 : 1).
- Varlıkları/olayları benzer/farklı özelliklerine göre gruplandırma. (Ostlund 1992 : 4 ; Gabel 1993 : 20 ; Lancour 2005 : 1).
- Varlıkları/olayları sınıflandırmada kullanılan ortak özellikleri açıklama (Martin 2006: 300)
- Varlıkları/olayları sınıflandırırken geliştirdiği sistemleri ya da yöntemleri açıklama. (Smith ve Welliver, 1995: 23; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007:73).
- Obje ya da olayları belirli ölçütlere göre sıralama (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007: 73).

1.1.3.4. Çıkarım Yapma

- Gözlem/deney sonuçlarının nedenini gözlem/deney sürecinden elde ettiği verilere dayanarak açıklama (Smith ve Welliver 1995: 23).
- Gözlem/deney sonuçlarının nedenini deneyimlerine dayanarak açıklama (Ostlund 1992:4; Abruscato 2000 : 44 ; Bailler, Raming, Ramsey 2006:34 ; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007:105).
- Deney/gözlem sürecinden hareketle elde ettiği sonuçları açıklama (Abruscato 2000:44; Bailler, Raming, Ramsey 2006:34 ; Rezba, Sprague, McDonnough, Matkins 2007:105).
- Gözlem/deneydeki olaylar ve nesneler arasındaki ilişkileri ya da yapıları açıklama (Abruscato 2000: 44; Martin 2006: 300).

1.1.3.5. Tahmin Etme

- Bir soruna/duruma/olaya ilişkin tahminde bulunma (Martin 2006:300).
- Eldeki verilere dayanarak deney ya da gözlemle ilgili ileriye/sonuca yönelik açıklama yapma (Smith ve Welliver, 1995: 23; Abruscato 2000:43; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007: 133).
- Eldeki verilere dayanılarak varlık/olaylarla ilgili ileriye/sonuca yönelik açıklama yapma (Smith 1997: 36; Abruscato 2000:43 ; Lancour 2005:1 ; Bailler, Raming, Ramsey 2006:92).
- İncelenen değişkeni değiştirerek ileriye/sonuca yönelik tahminde bulunma (Ostlund 1992:4; Martin 2006:300).
- Yapılan tahminin gerçekleşme ya da gerçekleşmeme nedenini/olasılığını açıklama (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007: 135).

1.1.3.6. Bilimsel İletişim Kurma

- Gözlem/deney sürecindeki verilerden elde ettiği düşüncelerini yazılı olarak/ grafik/ tablo/çizim/ rapor ile açıklama (Gabel 1993:109; Abruscato 2000: 43; Harlen 2007: 98).
- Gözlem/deney sürecindeki verilerden elde ettiği düşüncelerini küçük grup tartışmasında/

büyük grup tartışmasında/planlı bir sunum hazırlayıp sözel olarak anlatma (Smith 1997: 36; Harlen 2007: 98).

- Sözlü/Yazılı anlatımlarında fen bilimlerine ait terminolojiyi doğru kullanma (Martin 2006:300).
- Sembolleri tanıyıp yazılı iletişimde kullanma (Lancour 2005:1).
- Gözlem/deney sürecinden diğerlerinin elde ettiği düşüncelere ilişkin görüşlerini açıklama (Martin 2006:300 ; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007:105).

1.1.3.7. Değişkenleri Belirleme, Değiştirme Ve Kontrol Etme

- Bir deneydeki bağımlı/bağımsız /kontrol değişkenini/lerini belirleme (Martin 2006: 300; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007:163).
- Deney sürecini/sonucunu etkileyebilecek değişkenleri açıklama (Martin 2006:300).
- Deneyin amacı ve önemine uygun değişkenleri nasıl kontrol edeceğini (ya da değiştireceğini) açıklama (Smith ve Welliver, 1995: 23).
- Bir durumdaki/deneydeki değişkenin diğer değişkenlere etkisini açıklama (Smith ve Welliver, 1995: 23).
- Deneyin sonucunu değişken/lerin hangi özelliğinden etkilendiğini açıklama (Lancour 2005:1).

1.1.3.8. Hipotez Kurma ve Test Etme

- Verilen problem/sorun/soru ile ilgili hipotez ifadesini açıklama (Martin 2006: 143-300; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007:280).
- Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade etme (Bailler, Raming, Ramsey 2006: 100; Martin 2006: 143; Bell 2006: 182; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007:280).
- Deneydeki beklenen sonuçları ya da olası çözümleri açıklama (Lancour 2005:1).
- Hipotezin test edilip edilmeyeceğini açıklama (Martin 2006: 300; Harlen 2007:97; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007: 135).

1.1.3.9. Deney Yapma

- Deneyin amacına ve önemine göre hangi araç gereci/yöntem/leri kullanacağını açıklama (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007:311).
- Deney için gerekli malzeme, araç ve gereci seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanma (Smith ve Welliver 1995: 23).
- Deneyi belirlediği (ya da verilen) yöntem/verilen yönergelerle uygun yapma. (Martin 2006: 300).
- Hipotezi test etmek için uygulayacağı deneyi nasıl yapacağını açıklama (Smith ve Welliver 1995: 23; Abruscato 2000: 47; Martin 2006: 300; Bailler, Raming, Ramsey 2006:106).
- Beklenen sonucu vermeyen deneylerin hangi etkenler nedeniyle doğru sonuç vermediğini açıklama (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007: 311).
- Deneyden elde edilen verilerden hareketle yeni deneyler önerme (Martin 2006:300).
- Deney sürecinden elde ettiği verilerden hareketle yaptığı deneyin amacına ve önemine ilişkin değişiklikler önerme (Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007:311).

1.1.3.10. Verileri Toplama/Kaydetme

- Deney/gözlem sürecinde elde ettiği verileri anlaşılır biçimde not alma (kaydetme) (Ostlun 1992:4).
- Deney/gözlem sürecinde elde ettiği verileri çizelge, tablo gibi düzenlenmiş formlara yazma (Martin 2006: 300; Rezba, Sprague, Mc Donnough, Matkins 2007: 180).

1.1.3.11. Verileri Yorumlama

- Tablo, grafik, diyagramlardan anladıklarını/gözlem ve deney sürecindeki izlenimlerinden elde ettiği verileri/oluşturulan modele ilişkin görüşlerini kendi cümleleriyle açıklama (Smith ve Welliver 1995: 23; 1995: 23; Martin 2006: 300).
- Soruları grafik, tablo, harita ya da diyagramda sunulan bilgilerden yararlanıp yanıtlama (Abruscato 2000: 45; Harlen ve Qualter 2009: 47).

1.1.3.12. İşevuruk (Operasyonel) Tanımlama

- Değişkenlerin birden fazla anlama gelebileceği, sınırları tam çizilmemiş durumlarda değişkenleri deneyimlerden hareketle tanımlama (Gabel 1993:151).
- Gözlenen özelliklere/oluşumlara ve yaşanılanlara dayalı olarak obje ya da olayları tanımlayıp açıklama (Ostlund 1992:4 ; Smith ve Welliver 1995: 23; 1995: 23; Abruscato 2000: 47).

1.1.3.13. Model Oluşturma

- Obye, olay ya da düşüncelerin zihinsel ya da fiziksel tasarımını yapma (Smith ve Welliver 1995: 23).
- Soyut kavramları/nesneleri/gerçekte göremediğimiz olayları somut bir şekilde gösterme/modelini yapma (Smith ve Welliver 1995: 23; Martin 2006: 166).

Bilimin ve bilimsel işlemlerin önemini bilen bireyler yetiştirebilmek için fen eğitimindeki hedef, içerik, yöntem ve tekniklerde bazı değişikliklere gidilmesi kaçınılmazdır. Fen eğitiminin temel amacı, öğrencilerin araştırma, sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme becerilerini geliştirmelerini, yaşam boyu öğrenci bireyler olmalarını ve yaşadıkları yakın ve uzak çevre hakkında merak duygusunu sürdürmelerini sağlamak olmalıdır. Fen programlarında bu yüzden öğrencilerin bilimsel bilgi üretmelerini ve bilimin doğasını yaşayarak öğrenmelerini sağlayan bilimsel süreç becerilerini kazanmaları son derece önemlidir (Köseoğlu, Tümay, Budak, 2008).

Fen eğitimi, bilimsel süreç becerilerinin edindirilmesini içermelidir. Çünkü bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırma yapabilmenin temelini oluşturur. Bilimsel düşünme ve araştırma, sadece bilim adamlarına mal edilmemelidir. Aksine bu yetenekler, her bireyin bilim okuryazarı olabilmek, bilimin doğasını kavrayarak yaşam kalitesini ve standardını artırabilmek için günlük hayatın her aşamasında kullanabileceği becerileri içerir (Harlen,1999).

5E Öğrenme Modeli ve bilimsel süreç becerileri arasındaki uyum program geliştirme çalışmaları açısından oldukça önemli görülmektedir. Bu çalışma, öğretimi planlama işi ile uğraşanlara beceri eğitimi konusunda yönlendirmelerde bulunmakta, özellikle fen bilimlerinin program geliştirme alanına önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir. Bunun yanında öğretimde planlamanın önemine tekrar vurgu yapan bu çalışmalar, öğretimin planlanması sürecinde özellikle öğretmenlere ışık tutarak yaparak yaşayarak öğrenmenin önemine dikkat çekip üst düzey öğrenmelere odaklanmaya ilişkin vurguları da içermektedir.

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde göze çarpan önemli bir değişim, çok bilgiyle donanmış olmanın değil, bilgiye ulaşma yolları ve bu yolları etkili biçimde kullanmak için gereken bilgi ve becerilerle donanmış olmanın daha işlevsel olduğu görüşünün yerleşmeye başlamasıdır. Günümüzde bireylerin; günlük yaşamlarında veya mesleki yaşamlarında etkili biçimde kullanmadıkları bilgileri sürekli taşıma zorunluluğu yerine, karşılaştıkları problemleri çözmede kullanacakları bilgilere ulaşmanın yollarını bilen ve etkili biçimde kullanabilen, duruma uygun bilgiyi ayıklayıp yorumlayabilen, araştırmacı kimliğe sahip, durağanlık yerine farklı görüş ve durumlara açık olmaları gerekli hale gelmektedir.

Yukarıda sözü edilen özelliklerin kazanılması için günümüz toplumlarında nitelikli insan gücüne giderek daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum karşımıza, bilimsel düşünmeyi alışkanlık haline getirmiş bireyleri yetiştirmeye odaklanan bir öğretim sürecinin zorunluluğunu getirmektedir. Bu öğretim sürecindeki bireylerin ise, kendi öğrenmelerinden sorumlu olmaları, yaşayarak, tartışarak, araştırarak, eleştirerek öğrenmeleri gerekmektedir.

Bireylerin yukarıda sözü geçen bilimsel düşünme, fen okuryazarlığı gibi bilgi ve becerilere ulaşmasında erken yaşlarda atılan temellerin önemi çok büyüktür. Çünkü öğrencilerin bu becerilerini geliştirecekleri ortamlara ilişkin şemalarına erken yaşlarda yön vermek gerekir. Bu nedenlerle çalışmanın özellikle öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersi ile ilk kez karşılaştıkları dördüncü sınıf düzeyinde yürütülmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

5E Öğrenme Modeli, öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluklarını almasını, yaşayarak öğrenmelerini ve bilginin transfer edilmesini sağlayarak gerçek yaşamın içinde öğrenmelerine olanak veren yapısıyla bireylerin bilimsel süreç becerilerine ulaşmalarına olanak verir. 5E Öğrenme Modeli'nin bilimsel düşünmeye önem verdiği, süreci bir problem etrafında örgütlemeye çalıştığı, bilimsel süreç becerilerinde yer alan alt becerilerinin kullanılmasına olanak verdiği düşünülmektedir. Bu anlamda 5E Öğrenme Modelin'e uygun bir denel işlem materyalinin oluşturularak uygulanması önemli görülmektedir. Ayrıca yapılandırmacı anlayışın son yıllarda eğitim sistemi üzerindeki etkilerini göz önüne aldığımızda, yapılandırmacı anlayışa göre oluşturulmuş 5E Öğrenme Modeli'nin, bilimsel süreç becerilerinin öğretiminde işe koşulması da bu araştırmayı önemli kılacağı düşünülmektedir.

2005 yılında uygulamaya giren yeni Fen ve Teknoloji programını incelediğimizde: “Sadece günümüzün bilgi birikimini öğrencilere aktarmayı değil; araştıran, sorgulayan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, hayatın her alanında karşılaştığı problemleri çözmede bilimsel yöntemi kullanabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla

bakabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlandığını; bu amaçların gerçekleşmesi için programda öğrencilere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini benimsetmek amacıyla bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılan becerilerin kazandırılmasının öngörüldüğünü” görmekteyiz.

Bilimsel süreç becerilerine 2005 yılında çıkan Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında yer verilmiştir; ama programda bilginin ağırlıklı olması ve ön planda tutulması bilimsel süreç becerilerinin göz ardı edilmesine neden olmuştur. Bilimsel süreç becerilerinin öğretim sürecinde göz ardı edilmesi, doğal olarak becerilerin ölçülmesini de olumsuz şekilde etkilemiştir.

Türkiye’deki alanyazın incelendiğinde bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesiyle ilgili birçok ölçme aracına rastlamaktayız. Bu araçların bir kısmı çoktan seçmeli, bir kısmı ise açık uçlu test formundadır. Yurtdışındaki alanyazın incelendiğinde bilimsel süreç becerilerinin çoktan seçmeli test, açık uçlu sorular yardımıyla ölçülmesinin yanında, az sayıda da olsa performansa dayalı araçlarla ölçüm yapıldığı görülmektedir. Bu örnekler şunlardır: Riesser (1994), Germann ve Aram (1996), Beeth, Croos, Pearl, Yagnesak, Kennedy (1999), Cortez ve Niaz (1999), Solano-Flores (2000), Hartikainen ve Sormunen (2003). Ancak bu örneklerde bilimsel süreç becerilerinin alt becerilerinden sadece bir kısmının ölçüldüğü görülmektedir.

Bilimsel süreç becerilerinin doğası gereği ölçülürken performansa dayalı olmasını düşünmekteyiz. Çünkü bir gözlem becerisini, bir deney becerisinin gelişip gelişmediğini görebilmek için, o becerinin somut olarak uygun araç, gereçlerle yapılması gerekir. Bir başka deyişle beceriye ait gösterge ne ise o somut olarak yapılmalıdır.

Bu çalışmada bilimsel süreç becerilerinin ölçümü öğrencilerin uygun araç gereçlerle deneyi kendi başına yaptığı; yapılan deneyden hareketle bilimsel süreç becerilerine yönelik bütün alt becerilere ilişkin soruları yanıtladığı ya da sınama durumlarını uyguladığı; öğretmenin ise deney sürecini gözlemlediği ve puan verdiği performansa dayalı bir ölçme aracıyla yapılmıştır. Çalışmada böyle bir bilimsel süreç becerilerine yönelik ölçme aracının geliştirilmesi araştırmanın önemli unsurlarından biri olarak düşünülmektedir. Ayrıca çalışmada bilimsel süreç becerileri alt becerilerinin her birinin ayrı ayrı deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında son test ve kalıcılık puanları açısından karşılaştırılmasının yapılması da araştırmayı bu anlamda önemli kılmaktadır.

Bu belirlemeler ışığında çalışmada, bilimsel düşünme alışkanlığının kazanılmasına yardımcı olacağı, öğrenilenlerin yeni problemlerin çözümü için kullanılacağı ve en önemlisi yapılandırmacı öğrenme anlayışına uygun olan 5E Öğrenme Modeli’nin işe koşulmasının dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyleri ve derse yönelik tutumları üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışma, Fen ve Teknoloji

eğitiminin daha nitelikli hale getirilmesine dönük arayışlara ve Fen ve Teknoloji derslerinin önemli bir boyutu olan bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesinde, becerilerinin göstergelerine uygun değerlendirme araçlarının geliştirilmesine katkı getireceği düşünceleriyle önemli görülmektedir.

1.3. PROBLEM CÜMLESİ

4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve tutuma etkisi nedir?

1.4. ALT PROBLEMLER

1. Öğretmen ve öğrencilerin denel işlemlerin uygulandığı öğretim süreçlerine ilişkin görüşleri nelerdir?

2. 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubu öğrencileri arasında bilimsel süreç becerilerinin gelişim ve kalıcılık düzeyi açısından anlamlı bir fark var mıdır?

3. 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubu öğrencileri arasında

a) gözlem yapma

b) ölçme

c) sınıflandırma

d) çıkarım yapma

e) tahmin etme

f) bilimsel iletişim kurma

g) değişkenleri belirleme ve kontrol etme

h) hipotez kurma

ı) deney yapma

- i) verileri toplama
- j) verileri yorumlama
- k) işevuruk tanımlama
- l) model oluşturma

becerilerinin gelişim ve kalıcılık düzeyi açısından anlamlı bir fark var mıdır?

4. 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubundaki öğrenciler arasında öğrenme ve kalıcılık düzeyi açısından anlamlı bir fark var mıdır?

5. 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubundaki öğrenciler arasında derse yönelik tutum ve kararlılık düzeyi açısından anlamlı bir fark var mıdır?

1.5. SINIRLILIKLAR

Bu çalışma,

1. Çalışma grubu olarak, Ankara Özel Tevfik Fikret İlköğretim Okulu, 2011–2012 öğretim yılı I. dönemindeki iki şubedeki dördüncü sınıf öğrencileri ile,
2. Konu alanı olarak, dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersi I. Dönemde yer alan Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim, Maddenin Yapısı, Kuvvet ve Hareket ünitelerin içeriği ile,
3. Süre olarak, 18 hafta ve toplam 57 ders saati ile,
4. 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersindeki öğretim ortamlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyleri ve derse yönelik tutumlarına etkisi ile denel işlemi uygulayan öğretmen ve öğrencilerin görüşleriyle sınırlıdır.

1.6. SAYILTILAR

1. Denetim altına alınamayan değişkenler deney ve kontrol grubu öğrencilerini benzer şekilde etkilemiştir.

1.7. TANIMLAR

5E Öğrenme Modeline Göre Düzenlenmiş Eğitim Durumları: Öğrencilerin konuya dikkatlerinin çekildiği, meraklarının uyandırıldığı ve önceden bildiklerini hatırlatmayı amaçlayan soruların başlangıç noktası olduğu; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanabilmelerinin beklendiği; öğrencilere sunulan kuram yasa ya da modeller çerçevesinde onların tutarlı düşünceler oluşturmalarına rehberlik edildiği; öğrencilerin bilimsel terminolojiyi kullanmaya teşvik edildiği; öğrencilerin konuyla ilgili problem çözmeye olanak sağlanarak onların öğrendiklerini yeni durumlara transfer edebildiği; yapılan deneylerin bir problem çözme süreci gibi işlediği; deneylerin gösteri biçiminde değil öğrencilerin bireysel uyguladıkları ve özellikle malzemelerini kendilerinin getirdiği bir yöntem olarak ele alındığı; öğrenme sürecinde genellikle birincil materyallerin kullanılmasına özen gösterildiği; öğrencilerin yaptıkları çalışmaları günlükler aracılığıyla izlendiği ve sorgulandığı, değerlendirmenin sadece sürecin sonunda değil, sürecin her aşamasında yapıldığı; sınıfta öğrencilerin birbirlerini ve eğitim durumlarının etkililiğini değerlendirdikleri; öğrencilerin yüzleri tahtaya ve öğretmene dönük arka arkaya oturma düzeni içinde sınıfa yerleştiği; sınıf panolarında öğrencilerin ürünlerinin sergilendiği, öğrencilerin açıklamalarını sadece öğretmene değil, birbirlerini de dikkate alıp yaptığı; öğrencilerin sürecin bir çok bölümünde inisiyatifi ele alıp süreci yönlendirdiği; öğrencilerin süreçle ilgili gözlemlerini sık sık dile getirdiği; öğrencilerin pasif, edilgin dinleyici konumunda değil, aktif katılımcı konumunda olduğu; etkinliğin içeriğine göre sınıfta, kütüphanede, laboratuvarında ve okul bahçesinde ikili ya da dörderli grupların oluşturulduğu; grup sunum ve tartışmalarının sıklıkla yapıldığı; öğrencilerin oluşturdukları gruplarda işbirliği içinde çalıştığı, rahatça tartışabildiği, konuşabildiği ve böylelikle biz bilincinin hakim olduğu; öğrencilerin diğerlerinin görüşlerine katıldıkları ve katılmadıkları yerleri rahatlıkla söyleyebildiği; öğretmenin bilgi aktaran değil, yönlendiren olduğu; öğretmenin öğrencilerin düşüncelerini, sorgulayıp onların daha derinlemesine düşünmelerini sağladığı bir öğretim süreci.

Mevcut Programın Uygulandığı Eğitim Durumları: Ağırlıklı olarak düz anlatım, tartışma, gösteri, örnek verme, soru-yanıt ve ikili çalışma tekniklerinin gerekli görülen öğretim araç ve gereçleriyle birlikte kullanıldığı; öğretmenin ders kitabı ve çalışma kitabındaki etkinlikleri sırasıyla işlediği; öğretmenin yönlendiren değil otoriter olduğu; yüksek ses tonuyla sınıfın kontrol edildiği; öğretmenin getirdiği araç-gereçlerle deneyi ya da modeli kendi yapıp öğrencilere gösterdiği; öğretmen tarafından sorulan sorulara kimin yanıt vereceğinin yine öğretmenin belirlediği; bölüm sonlarında bölümün özetinin öğretmen tarafından yazdırıldığı; ders ve çalışma kitabındaki soruların doğru yanıtının öğretmen kılavuzundan okunduğu; öğrencilerin sorulara verdiği yanıtların bilimsel açıdan çok fazla irdelenmediği; öğrencilerin

bahçedeki etkinliklerde dağınık bir düzende olduklarında birbirleriyle ders dışı etkileşimde bulunabildiği; öğrencilerin deney yapmadığı ama deneyle ilgili ders kitabındaki soruları yanıtladığı; öğrenci – öğrenci etkileşimden daha çok öğretmen-öğrenci etkileşiminin olduğu; deneylerin genellikle öğrenciler tarafından gözlemlemekte zorlandığı; öğretmenin söylediği yanıtların tartışılmadan kabul edildiği; etkinliklerde bilimsel süreç becerilerinin işleyişine çok fazla dikkat edilmediği; ders kitabında yer alan ünite sonu sorularının ödev verildiği; öğrencilerin yüzleri tahtaya ve öğretmene dönük olarak arka arkaya oturma düzeni içinde sınıfa yerleştiği; etkinliklerin zaman zaman laboratuvar da gerçekleştiği; sınıftaki panoların genelde boş kaldığı; öğrenmelerin gerçekleşme düzeyinin yazılı sınavlar, performans görevleri yoluyla ölçülerek değerlendirildiği öğretim süreci.

Bilimsel Süreç: Bir problemi çözmek için izlenen yol.

Bilimsel Süreç Becerileri: Bir problemi çözmek için izlenen yolun her bir basamağında gösterilen beceriler dizisi.

Öğrenme Düzeyi: İlkokul 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersi birinci dönemde yer alan ünitelerdeki kritik kazanımlardan oluşan son testten elde edilen puan.

Tutum: Bilişsel, duyuşsal ve psikomotor öğrenmelerle kazanılan; bu kazanımlarla soyut bir kavramın ya da bir objenin karşında ya da onun yanında olma şeklinde ortaya çıkan; bireyin duyuş ve düşüncelerine yön veren eğilim.

Kalıcılık: Bilişsel ürünlerdeki süreklilik.

Kararlılık: Duyuşsal özelliklerdeki süreklilik.

Kapsam Geçerlik Oranı: Herhangi bir maddeye ilişkin “Gerekli” görüşünü belirten uzman sayılarının, maddeye ilişkin görüş belirten toplam uzman sayısının 1 eksiği ile elde edilen oran.

Kapsam Geçerlik İndeksi: 0,05 düzeyinde anlamlı olan ve nihai forma alınacak maddelerin toplam Kapsam Geçerlik Oranları’nın ortalamaları üzerinden elde edilen sayı.

Kapsam Geçerlik Ölçütü: 0.05 anlamlılık düzeyinde Kapsam Geçerlilik Oranlarının minimum değerleri.

1.8. KISALTMALAR

AFA: Açıklayıcı Faktör Analizi (Exploratory Factor Analysis)

DFA: Doğrulayıcı Faktör Analizi (Confirmatory Factor Analysis)

ANCOVA: Kovaryans Analizi (The Analysis of Covariance)

MANCOVA: Çok Değişkenli Kovaryans Analizi (Multiple Analysis of Covariance)

KGO: Kapsam Geçerlik Oranı (Content Validity Ratio)

KGI: Kapsam Geçerlik İndeksi (Content Validity Index)

KGÖ: Kapsam Geçerlik Ölçütü (Content Validity Criteria)

1.9. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde 5E Öğrenme Modeli ve bilimsel süreç becerileriyle ilgili yapılmış araştırmalara yer verilecektir.

1.9.1. 5E Öğrenme Modeliyle İlgili Araştırmalar

Aşağıda 5E Öğrenme Modeli ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılmış araştırmalara yer verilecektir.

1.9.1.1. Türkiye’de Yapılmış Çalışmalar

Erdoğan (2011), çalışmasında 11. sınıf elektrik akımı ve lambaların parlaklığı konularında yapılandırmacı öğrenme anlayışına uygun 5E Öğrenme Modeli’nin akademik başarı ve tutum üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön test, son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın verileri Elektrik Akımı Başarı Testi, Lambaların Parlaklığı Başarı Testi, Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği ile toplanmıştır. Araştırmanın sonunda, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Elektrik Akımı Başarı Testi ve Lambaların Parlaklığı Başarı Testi son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre deney grubu lehine anlamlı bir fark gözlenmiştir. Tutum ölçeği sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır.

Önder (2011), çalışmasında 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında bulunan “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinde 5E Öğrenme Modeli’nin uygulanmasının öğrencilerin başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırmada yapılandırmacı 5E Öğrenme Modeli

ile ders işlenen deney grubuna katılan öğrencilerle, geleneksel öğretimle ders işlenen kontrol grubundaki öğrencilerin erişim düzeyleri arasındaki farkı ortaya koymak amacıyla kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın verileri, Fen ve Teknoloji Başarı Testi ile toplanmıştır. Araştırmanın sonunda 5E Öğrenme Modeli ile gerçekleştirilen öğretimden sonra yapılan istatistik işlemlerde, son testte deney grubu lehine anlamlı farklılaşma olduğu ortaya konulmuştur.

Özaydın (2010), çalışmasında ilköğretim 7. sınıf Fen Ve Teknoloji dersi “Vücudumuzda Sistemler” ünitesi için 5E Öğrenme Modeli’ne göre hazırlanan etkinlikler ve bilimsel süreç becerileri etkinlikleri ile 2005 yılından bu yana uygulanmakta olan programın, öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda 5E Öğrenme Modeli’ne uygun olarak hazırlanan ders planları, Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuzundaki (2008) etkinlikler ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimini sağlayacak ek etkinlikler uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise yalnızca Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuzundaki (2008) etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmanın verileri Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen Ve Teknoloji Tutum Ölçeği, Akademik Başarı Testi ile elde edilmiştir. Yapılan deneysel çalışma sonucunda öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Süzen (2009), çalışmasında ilköğretim 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersi kuvvet ve hareket konusuna yönelik 5E Öğrenme Modeli’ne göre işlenen derslerin, yapılandırılmış grid yöntemiyle değerlendirilmesi sonucu öğrenci başarı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubuna araştırmacı tarafından, aynı konu 5E Öğrenme Modeli uygulanırken kontrol grubunda sınıf öğretmeni tarafından geleneksel yöntemle uygulanmıştır. Çalışmada, değerlendirme öğrenme-öğretme sürecinin sonunda değil, süreç boyunca yapılandırılmış grid yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonunda, yapılandırılmış grid ile değerlendirilen öğrenci başarıları bakımından 5E Öğrenme Modeli’ne göre yürütülen derslerin, geleneksel derslere göre anlamlı düzeyde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca bağlı olarak 5E Öğrenme Modeli’nin etkili bir öğretim modeli olduğu ve derslerde bu modelin kullanılmasının yanı sıra değerlendirme sürecinin de alternatif etkinliklerle çeşitlendirilerek uygulanması gerektiği önerilmiştir.

Anagün (2009), araştırmasında ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinde Fen Ve Teknoloji dersi öğretim programının benimsediği yapılandırmacı yaklaşımın uygulanması ile fen okuryazarlığının nasıl geliştirilebileceğinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırma eylem

araştırması biçiminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri video kayıtları, yarı yapılandırılmış görüşme formları, Fen Ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Başarı Testi, araştırmacı günlüğü ve öğrenci günlükleri olmak üzere farklı veri toplama araçları ile elde edilmiştir. Araştırmada ulaşılan sonuçlar öğrencilerin fen okuryazarlığının bilgi, beceri ve tutum boyutlarında gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Öğrenciler ön bilgilerine dayalı olarak düzenlenen etkinlikler sonucunda bilgi yapılarını derinleştirmişlerdir. Bilimsel süreç becerilerinden değişkenleri belirleme becerisinde nicel boyuttaki veriler gelişim olduğunu ortaya koyarken nitel veriler bu sonucu desteklememiştir. Öğrencilerin kestirim ve ölçme becerileri ise sınırlı düzeyde gelişmiştir. Öğrencilerin derse yönelik tutumları ve bilimsel tutumlarında da gelişim olduğu nicel ve nitel sonuçlarla ortaya konmuştur. Araştırma sonuçları öğrencilerin dersten zevk alarak öğrendiklerini ve başarı güdülerinin arttığını göstermiştir. Bunun yanı sıra öğrenciler kendileri ile bilim adamlarının çalışmalarını özdeşleştirmişler ve bilimsel süreçleri yürütme becerilerini geliştirmişlerdir.

Canlı (2009), çalışmasında ilköğretim Fen ve Teknoloji dersi öğretiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E Öğrenme Modeli'nin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırma 8. sınıf Canlılarda Üreme ve Gelişme ünitesinde yapılmıştır. Çalışmada gerçek deneme modellerinden ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Deney grubunda 5E Öğrenme Modeli uygulanırken kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Ölçme araçları olarak Fen ve Teknoloji dersi Canlılarda Üreme ve Gelişme ünitesi kazanımlarına göre hazırlanmış Fen Bilgisi Başarı Testi ve Fen Bilgisi Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına dayanılarak şu sonuçlar elde edilmiştir; yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E modeli ile öğretimin ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersindeki başarıları üzerine olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E Öğrenme Modeli'nin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşıma dayanan öğretimin uygulandığı kontrol grubu son testleri arasında anlamlı bir fark vardır. Yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E Öğrenme Modeli ile geleneksel öğretim yöntemlerinin, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları üzerindeki etkileri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Aydoğmuş (2008), araştırmasında, lise 2. sınıf İş-Enerji konusunda 5E Öğrenme Modeli ile geleneksel öğretim yönteminin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkisini karşılaştırmıştır. Araştırmada ön test - son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın verileri, İş-Enerji Konusu İle İlgili Bir Başarı Testi ve Tutum Ölçeği ile toplanmıştır. Ön test ve son testlerden elde edilen veriler bağımsız t testi ile analiz edilmiştir. Başarı testi sonuçlarına göre gruplar arasında deney grupları lehine anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Tutum ölçeği

sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır.

Deren (2008), çalışmasında 5E Öğrenme Modeli'ne göre tasarlanan multimedya destekli öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarına ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmada deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırma 8. sınıf düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama aşamasında araştırmacı tarafından web sitesi hazırlanmıştır. Hazırlanan web sitesi içinde etkileşimli flash animasyonlar, power-point sunuları yer almaktadır. Ayrıca uygulama aşamasında hazır CD, video gibi multimedya araçlarından da yararlanılmıştır. Araştırmada veri toplamak için, ön test ve son test olarak bulmaca, yapılandırılmış grid, eşleştirme, boşluk doldurma ve açık uçlu sorulardan oluşan başarı testleri, Fen ve Teknolojiye yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersinde teknolojik araçların kullanımına yönelik tutumlarının belirlenmesi amacı ile açık uçlu sorular yardımı ile öğrenci görüşleri alınmıştır. Bütün veri toplama araçlarından elde edilen bulgulardan hareketle, multimedya destekli 5E Öğrenme Modeli'nin öğrenci başarısına ve Fen ve Teknolojiye yönelik tutumlarına olumlu katkısı olduğu sonucuna varılmıştır.

Öztürk (2008), çalışmasında 5E Öğrenme Modeli'nin, ortaöğretim 9. sınıf Coğrafya dersi Doğal Sistemler öğrenme alanının İklim Bilgisi bölümünün öğretiminde öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve coğrafya dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön test, son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda 5E Öğrenme Modeli, kontrol-1 grubunda geleneksel öğretim etkinlikleri ve kontrol-2 grubunda yürürlükteki coğrafya öğretim programı etkinlikleri kullanılmıştır. Araştırmanın verileri, araştırmacı tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Akademik Başarı Testi, Coşkun (2004) un geliştirdiği Likert tipi Coğrafya Dersi Tutum Ölçeği'nden elde edilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre; yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E Öğrenme Modeli'nin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve coğrafya dersine yönelik tutumları derslerinin araştırmacı tarafından geleneksel öğretim etkinlikleri kullanılarak yürütüldüğü kontrol-1 ve derslerinin okul coğrafya dersi öğretmeni tarafından yürürlükteki coğrafya dersi programındaki etkinlikler kullanılarak yürütüldüğü kontrol-2 gruplarındaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre coğrafya dersi tutumlarında ve bilimsel süreç becerilerinde erkek öğrencilerin lehine bir farklılık tespit edilmişken akademik başarılarında bir farklılık tespit edilmemiştir. Hem kontrol-1 hem de kontrol-2 grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre bilimsel süreç becerilerinde, akademik başarılarında ve coğrafya dersi tutumlarında bir farklılık tespit edilmemiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre 5E

Öğrenme Modeli'nin coğrafya öğretiminde kullanılması önerilmektedir.

Sevinç (2008), çalışmasında öğrencilerin Organik Kimya Laboratuvarı dersindeki, kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve tutumlarına 5E Öğrenme Modeli'nin etkisini doğrulama türü laboratuvar yöntemiyle karşılaştırarak incelenmiştir. Çalışmada ön test – son test kontrol grubu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda, 5E Öğrenme Modeli, kontrol grubunda ise doğrulama türü laboratuvar yöntemi uygulanmıştır. Araştırmanın verileri Ön bilgi Testi, Bilimsel Süreç Beceri Testi, Organik Kimya Laboratuvarı Kavram Testi ve Tutum Ölçeği'nden elde edilmiştir. Araştırmanın bulgularından hareketle 5E Öğrenme Modeli'yle eğitim gören öğrencilerin kavramsal anlamalarının, geleneksel doğrulama metoduyla eğitim gören öğrencilerden anlamlı şekilde daha yüksek olduğu; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde uygulanan 5E Öğrenme Modeli'nin, doğrulama türü laboratuvar yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Tutum açısından ise olumlu bir değişim gözlenmemiştir.

Önal (2008), çalışmasında dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının Özel Öğretim Yöntemleri II dersi kapsamında oluşturmacı öğretimin ders başarısı, fen öğretimine yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri ve kalıcılıklarına etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada, öğrenme - öğretme süreçlerinde deney grubunda oluşturmacı öğretim, kontrol grubunda ise düz anlatıma dayalı geleneksel yöntem kullanılmıştır. Araştırmada veriler Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen Öğretimine Yönelik Tutum Ölçeği ve Başarı Testi'nden elde edilmiştir. Ölçme araçları çalışmanın başında, sonunda ve denel işlem bittikten 10 hafta sonrasında olmak üzere toplam üç kez uygulanmıştır. Tekrarlayan verilerde varyans analizi, araştırmadaki nicel verilerin analizinde nitel veriler kapsamında kullanılan betimsel analiz ve içerik analizi tekniği ise açık uçlu anket, süreç sırası ve sonundaki odak grup görüşmelerin analizinde kullanılmıştır. Bütün testlerin ortalamalarında deney grubu lehine anlamlı bir fark elde edilmiş ve araştırmadaki nicel bulgular nitel bulgularla desteklenmiştir. Sonuçların yorumlanmasının ardından oluşturmacı öğretimin hizmet öncesi fen eğitiminde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özsevgeç (2007), çalışmasının amacı ilköğretim 5. sınıf Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik 5E Öğrenme Modeli'ne göre öğrenci ve öğretmen rehber materyalleri geliştirmek ve bu materyallerin etkililiklerini değerlendirmektir. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın verileri; Kuvvet ve Hareket Ünitesi Kavramsal Anlama Testi, Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi, Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği, Fen ve Teknoloji Etkinlikleri Tutum Ölçeği, yarı-yapılandırılmış formlar aracılığıyla yapılan sınıf içi gözlemler ve öğrenci ve öğretmen görüşmeleri ile toplanmıştır. Çalışmada, 5E Öğrenme

Modeli'ne göre geliştirilen rehber materyallerin; harekete başlamak için kuvvetin gerekliliği, kuvvetin harekete geçirme etkisi, mıknatıslarda aynı kutupların etkileşimi, mıknatıslarda zıt kutupların etkileşimi, mıknatısların bölünebilirliği konularında kavramsal değişimi gerçekleştirmiş ve bu değişimlerinin kalıcı olmasını sağlamıştır. Ayrıca, rehber materyaller öğrencilerin akademik başarılarını arttırmakla birlikte, tutumlarında da pozitif ve kalıcı etkiler meydana getirmiştir. Sınıf içi gözlemlerde ve mülakatlarda uygulamanın öğrenciler tarafından benimsendiği ve portfolyo kullanımının motivasyonlarını ve başarılarını arttırdığı tespit edilmiştir.

Andaç (2007), çalışmasında ilköğretim Fen Bilgisi dersi 7.sınıf öğretim programında bulunan “Ya Basınç Olmasaydı?” ünitesindeki katı, sıvı ve gaz basıncı konularının öğretilmesinde gözden geçirme stratejisi ile desteklenmiş yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının 5E Öğrenme Modeli'nin öğrencilerin erişileri, tutumu ve bilgilerinin kalıcılığı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmada deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın verileri Başarı Testi, Tutum ve Algılama Anketi ile toplanmıştır. Araştırmanın sonunda gözden geçirme stratejisi ile desteklenmiş yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile geleneksel öğretim yaklaşımı arasında öğrencilerin erişileri açısından gözden geçirme stratejisi ile desteklenmiş yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı lehine anlamlı bir farklılık olduğu; kalıcılık testi sonuçlarına göre her iki grubun da başarılarında bir değişme olmadığı; gözden geçirme stratejisi ile desteklenmiş yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile geleneksel öğretim yaklaşımı arasında öğrencilerin fene yönelik tutum ve algılamaları açısından anlamlı bir farklılık saptanmadığı; her iki grubun da cinsiyet temelindeki akademik başarılarında ve fene yönelik tutum ve algılamalarında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Ergin (2006), çalışmasında fizik eğitiminde 5E Öğrenme Modeli'nin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisini iki boyutta atış hareketi konusu örneğinden hareketle araştırmıştır. Araştırmada ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen kullanmıştır. Deney grubunda 5E Öğrenme Modeli, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırmanın verileri, üç tip Başarı Testi (Yatay Ve Eğik Hareket Başarı Testi, Yatay Ve Eğik Hareket Açık Uçlu Başarı Testi, Yatay Ve Eğik Hareket Kavram Bilgisi Testi), Atışlar Konusu Tutum Ölçeği, öğrencilerin problem çözme ve grup benzerliğini ölçmek için Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi kullanılmıştır. Öğrencilerin hatırlama düzeylerini belirlemek için başarı testi bir süre sonra öğrencilere tekrar uygulanmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre araştırmanın sonucunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı fark tespit edilmiştir. Tutum ölçeği sonunda da deney grubu öğrencilerinin tutumlarında kontrol grubu öğrencilerinin tutumlarına oranla daha

fazla artış ortaya çıkmıştır. Uygulan testler arasındaki korelasyona bakıldığında ise, deney grubunun Yatay Atış Hareketi, Açık Uçlu Başarı Testi-1, Kavram Bilgisi Testi-1 ve Kontrol Grubunun Yatay Atış Hareketi, Kavram Bilgisi Testi-1 de anlamlı fark elde edilmişken diğer testlerde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca öğrencilerin konuyu hatırlama düzeylerini kontrol etmek amacıyla uygulanan test sonucunda deney grubu öğrencilerinin hatırlama düzeyi ile kontrol grubu öğrencilerinin hatırlama düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak 5E Öğrenme Modeli etkinlikleri geleneksel öğretim etkinliklerine oranla kontrol edilen öğrenme ürünlerinde daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Gürses (2006), çalışmasında ilköğretim 6.sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Durgun Elektrik” konusuna yönelik 5E Öğrenme Modeli’ne göre öğrenci çalışma yaprakları geliştirmiş ve bu doğrultuda öğretmen rehber materyalleri hazırlayarak çalışma yapraklarının öğrencilerin başarıları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Deney grubuna çalışma yaprakları, kontrol grubuna geleneksel yöntem uygulanmıştır. Araştırmanın verileri, başarı testi, sınıf içi gözlemler, çalışma yaprakları ve öğrencilerin kendilerini ve etkinlikleri değerlendirdikleri formlardan elde edilmiştir. Araştırmada, 5E Öğrenme Modelin’e göre geliştirilen çalışma yapraklarının öğrencilerin başarılarını artırdığı, bilişsel ve sosyal gelişimlerini ve kavram öğretimini desteklediği sonucuna varılmıştır. Bu sonuca ulaşılmasında, çalışma yapraklarında yer alan karikatür ve resimlerin, günlük hayatla kurulan bağlantıların, değerlendirme kısımlarında yer alan oyun, bulmaca gibi etkinliklerin etkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada, öğretim programına uygun olarak yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan öğretmen ve öğrenciye yönelik rehber materyallerin eksik olduğu; öğrencilere 4. ve 5. sınıf fen bilgisindeki fizik kavramlarının tam ve doğru olarak öğretilmediği; yapılandırmacı ve aktif öğrenme sürecine dayalı öğretim modellerinin fazla kullanılmadığı sonuçlarına da ulaşılmıştır.

Sağlam (2005), çalışmasında, ilköğretim 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında yer alan “Ses ve Işık” ünitesi ile ilgili 5E Öğrenme Modeli’ne göre geliştirilen rehber materyalin etkililiğini araştırmıştır. Araştırmada, “Ses ve Işık Ünitesi Başarı Testi”, “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği”, 5E Öğrenme Modeli’ne uygun olarak tasarlanan “Yapısalıcı Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Anketi”, “Öğrenci Gözlem Formu”, “Sınıf İçi Öğrenci Gözlem Kayıtları”, “Öğretmen ve Öğrenci Görüşme Formu” veri toplama araçları kullanılmıştır. Deneysel yaklaşımla yürütülen çalışma sonunda 5E Öğrenme Modeli’nin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin başarıları ve tutumları, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı şekilde arttığı belirlenmiştir. Çalışmada, deney grubu öğrencilerinin sorumluluk alarak etkinliklere katıldıkları gözlenmiş; deney grubu öğrencilerinde ön testteki yanlış oranın düştüğü belirtilmiştir. Ayrıca bu çalışmada deney grubu öğretmenine uygulamaya ve yapılandırmacı yaklaşıma yönelik yeterli

düzeyde eğitim verilmemesi, öğrencilerin yapması gereken yorumların öğretmen tarafından yapılması, bütün gruplara yeterli miktarda araç-gereç temin edilememesi, bazı etkinliklere özellikle derinleştirme basamağına yeterli sürenin ayrılmaması uygulamayı olumsuz etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma sonunda, ders kitaplarının öğrencileri yönlendirici ve motive edici özellikte hazırlanması; öğretmenlere gerekli ve yeterli düzeyde bilgi verilmesi; öğrenci portfolyo dosyalarından yeterli düzeyde yararlanılması; etkinliklerin öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerinin üçüne yönelik olması ve diğer konu veya kavramlara yönelik rehber materyallerin geliştirilmesi önerisinde bulunulmuştur.

Akar (2005), çalışmasında asit ve baz kavramlarının anlaşılmasında 5E Öğrenme Modeli'nin etkisini araştırmıştır. Araştırmada deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda 5E Öğrenme Modeli, kontrol grubunda ise mevcut program uygulanmıştır. Araştırmanın verileri Asit ve Baz Kavramlarına Yönelik Başarı Testi, Kimya Dersi Tutum Ölçeği ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nden elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda 5E Öğrenme Modeli'nin uygulandığı deney grubunun kontrol grubuna göre hem öğrenme düzeyi hem de derse yönelik tutumlarında anlamlı düzeyde fark olduğu; asit ve baz konusunu anlamada bilimsel süreç becerilerini kullanmaları daha etkili olduğu ortaya konulmuştur.

Akar (2003), çalışmasında öğretmen eğitimi programlarında yer alan Sınıf Yönetimi dersinde yapılandırmacı öğrenme sürecinin öğrencilerin erişiş, kalıcılık ve tutumuna etkisini araştırmıştır. Araştırmada deneysel ve durum çalışması desenleri birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın verileri nitel ve nicel yöntemlerle toplanmıştır. Yapılan karşılaştırmalar, erişiş açısından deney ve kontrol grupları arasında farklılık ortaya koymamış ancak; kalıcılık testinde deney grubunun daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler, sınıf yönetiminde kontrol etmeye yönelik kavramların yerine liderlik, bireysel farklılık ve öğrenmeye özen gösteren kavramları daha çok önemsemişlerdir. Deney grubundan elde edilen nitel sonuçlar; bilginin kalıcılığının; yansıtma, eleştirel düşünce ve problem çözme içeren yapılandırmacı etkinliklerle gerçekleşebildiğini göstermiştir. Bunun yanında, etkin ve anlamlı öğrenme ortamı ile öğretim elemanlarının olumlu tutumunun, öğrenme sürecini olumlu etkilediği ortaya çıkmıştır. Ancak işbirlikli çalışmaların, yansıtıcı günlük ve grup çalışmalarının çok olmasının öğrenci motivasyonunu azalttığını ortaya koyan çalışmada bu sonuca bağlı olarak öğrencilerin derse yönelik tutumlarının olumsuz etkilendiği görülmüştür.

Saygın (2003), çalışmasında lise 1 Biyoloji dersi hücre konusunun öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımın etkisini araştırmıştır. Çalışmada deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda yapılandırmacı anlayışa dayalı 5E Öğrenme Modeli, kontrol grubunda ise fen öğretmenlerin en çok tercih ettiği soru – yanıt, anlatım ve laboratuvar uygulaması kullanılmıştır. Çalışmada

akademik başarı testi kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara dayanarak 5E Öğrenme Modeli'nin geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

5E Öğrenme Modeli'ne dayalı öğretim, ağırlıklı olarak ilköğretim düzeyinde yapılan bir çalışma gibi görünse de araştırmalarda da görüldüğü gibi ortaöğretim ve yüksek öğretimde de birçok alanda uygulanmakta ve araştırılmaktadır. Bu çalışmanın gerçekleştirildiği düzey dikkate alınarak yer verilen ilgili araştırmaların ağırlıklı olarak ilköğretim düzeyinden olmasına özen gösterilmiş; diğer düzeylerdeki araştırmalardan “*araştırma sorusuna*” uygunluğuna dikkat edilerek yer verilmiştir.

Türkiye'deki alanyazın incelendiğinde 5E Öğrenme Modeli'nin bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve derse yönelik tutuma etkisinin araştırıldığı çalışmaların yapıldığı görülmüştür. Bu araştırmalarda deneysel desenin kullanılması, modelin genellikle mevcut uygulanan programla karşılaştırılması, bazı araştırmalarda 5E Öğrenme Modeli'nin çeşitli yöntem ya da stratejilerle desteklenmesi (Örneğin, gözden geçirme, multimedya desteği), çok az araştırmanın nitel boyutunun olması, araştırmalarda bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi, derse yönelik tutumun ikisinin ya da birinin 5E modelinden nasıl etkilendiğinin araştırıldığı görülmektedir.

Türkiye'deki araştırmaların bulguları özetlendiğinde 5E Öğrenme Modeli'nin genellikle bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi, kalıcılığı ve derse yönelik tutumu anlamlı şekilde etkilediği; yansıtma, eleştirel düşünme, fen okuryazarlığı ve problem çözme geliştirdiği; fen bilimlerinin öğretiminde etkili olduğu; öğrencilerin dersten zevk alarak öğrendikleri ve başarı güdülerinin arttığı; öğrencilerin kendileri ile bilim adamlarının çalışmalarını özdeşleştirdiği görülmüştür. Bunun yanında 5E Öğrenme Modeli'nin bazı araştırmalarda tutumu etkilemediği, bunun nedeni olarak da işbirlikli çalışmaların, yansıtıcı günlük ve grup çalışmalarının çok olmasının belirtildiği, modelde alternatif etkinliklerle çeşitlendirilerek uygulanması gerektiği; modelin uygulanmasında etkin ve anlamlı öğrenme ortamı kadar öğretmenlerin olumlu tutumunun da öğrenme sürecini olumlu etkilediği; ders kitaplarının öğrencileri yönlendirici ve motive edici özellikte hazırlanmasının önemi; öğretmenlere gerekli ve yeterli düzeyde bilgi verilmesi; öğrenci portfolyo dosyalarından yeterli düzeyde yararlanılması; modelin uygulanması için zaman sorununun halledilmesi gerektiği belirtilmiştir.

1.9.1.2. Yurtdışında Yapılmış Çalışmalar

Buntod, P.C., Suksringam, P. ve Singseevo, A. (2010), çalışmasında bilişsel tekniklerle desteklenen 5E Öğrenme Modeli'nin akademik başarı, temel bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırma 9. sınıf öğrencileriyle yapılmıştır. Araştırmada ön test, son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda 5E Öğrenme Modeli, kontrol grubunda ise öğretmen kılavuzu kullanılmıştır. Araştırmanın verileri Akademik Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Eleştirel Düşünme Testi yardımıyla elde edilmiştir. Araştırmanın sonunda deney grubu ile kontrol grubu arasında akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya konulmuştur. Araştırmaya katılan öğretmenler, bu modelin diğer bütün seviyelerde kullanılması gerektiğini önermiştir.

Chen (2008), tarafından yapılan çalışmada, 5E Öğrenme Modeli'ne dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin nanoteknoloji ile ilgili kavram başarıları ve bilime yönelik tutumları üzerine etkisi araştırılmıştır. Deneysel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada toplam 55 ilköğretim beşinci sınıf öğrencisi örneklem olarak seçilmiştir. Deney grubunda 5E modeline dayalı olarak öğretim yapılırken kontrol grubunda geleneksel öğretim yaklaşımı kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Nanoteknoloji Kavram Testi, Bilim Tutum Testi ve öğrenci mülakatları kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda 5E modeline dayalı öğretim etkinliklerinin öğrencilerin başarıları ve bilime yönelik tutumları üzerine geleneksel yaklaşıma göre istatistiksel olarak anlamlı derecede etkili olduğu ortaya konulmuştur.

Gejda'nın (2006), orta dereceli okullarda araştırma temelli eğitimi incelediği çalışmasında 5E Öğrenme Modeli, araştırma temelli eğitim için örnek olarak seçilmiştir. Model, öğretmenlerin uygulamalarından sonra onlarla yapılan anketler sonucu alınan görüşlere göre değerlendirilmiştir. Bilim sınıflarında araştırma temelli eğitimi uygulamak üzere öğretmenlerin dikkate alınması gerektiğini belirttikleri noktalar, bilimsel başlıkları, öğretilen kavramları ve değerlendirmeyi kapsamaması gereken kaynaklar ve materyale olan ihtiyaç, zaman konusu ile araştırma temelli eğitimde gereksinim duyulan uzmanlaşmadır. Çalışmaya katılan ortaokul öğretmenlerinin çoğu, profesyonel gelişme fırsatları bulduklarını ifade etmişlerdir. Orta dereceli bir okulda bu tür bir eğitim için en büyük engelin zaman ve değerlendirmeyi kapsamaması gereken materyal eksikliği olduğu vurgulanmıştır.

Campbell (2006), tarafından yapılan araştırmanın amacı, 5E Öğrenme Modeli'nin kullanıldığı araştırmaya dayalı öğrenme ortamında, beşinci sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareketle ilgili anlayışlarını incelemektir. Eylem araştırması yapılan çalışmada, veri toplama araçları olarak

“Bilimi Algılama Testi”, “Kuvvet Ve Hareketle İlgili Çoktan Seçmeli Bir Test”, “Laboratuvar Çalışma Yaprakları”, “Video Kayıtları” kullanılmıştır. Araştırmaya dayalı öğrenmede kullanılan basamaklarsa problemin ifade edilmesi, veri toplama, hipotezin kurulması, deney yapma, veri kaydetme, sonuç çıkarma ve deneyi tekrarlama (gerekliyse) olarak belirtilmiştir. Araştırma 14 hafta sürmüştür. Araştırmanın sonunda öğrencilerin hem sözel hem de yazılı olarak düşüncelerini daha başarılı bir şekilde ifade ettikleri; öğrencilerin ders kitabının ağırlıklı olarak kullanıldığı bir öğretim ortamını istemedikleri ortaya konmuştur.

Garcia (2005), 5E Öğrenme Modeli’nin öğrencilerin başarısını ve derse yönelik tutumlarına etkisini incelediği araştırmasında ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda 5E Öğrenme Modeli, kontrol grubunda ise geleneksel öğretimle hazırlanmış ders planları kullanılmıştır. Göçmenlerin okuduğu Hispanic ortaokuluna gerçekleştirilen çalışmaya 8. sınıflardan 160 öğrenci katılmıştır. Ön test puanlarında öğrencilerin tutumlarında ve başarılarında anlamlı farklılık yokken, deneysel işlem sonrasında istatistiksel olarak gruplar arasında deney grubunun lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Boddy, Watson ve Aubusson, (2003) çalışmasında yapılandırmacı yaklaşıma uygun 5E modeline göre hazırlanan bir çalışmayı 3. sınıf öğrencileri üzerinde deneyerek etkililiğini araştırmıştır. Araştırma 10 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırmada, 5E Öğrenme Modeli’ne göre işlenen konuların öğrencilerin ilgisini ve motivasyonunu arttırdığı sonucuna varılmıştır. Çalışmada yapılandırmacılığın önemi vurgulanırken sınıflarda öğretmenlerin bu yaklaşımı uygulamakta zorlandıklarına değinilmiştir. Bu gerekçeyle öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşımı etkili bir şekilde uygulaması için uygun öğrenme modelleri ve teknikleri ile tanışması gerektiği ifade edilmiştir.

McCormick’in (2000), 5E Öğrenme Modeli’nin biyoloji dersi tutum ve akademik başarısına etkisini incelemiştir. Araştırmada ön test, son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Üç deney, üç de kontrol grubu seçilmiştir. Deney gruplarında dersler 5E Öğrenme Modeli’ne göre uygulanmıştır. Üç kontrol grubundan ikisinde geleneksel yöntemle ek olarak bazı aktif öğrenme yöntemleri kullanılmış ve bu gruba “değiştirilmiş ders”, diğer kontrol gruplarına ise “geleneksel ders” denilmiştir. Nicel veriler, tutum ölçeği ve kavramsal anlama testi ile elde edilmiştir. Nitel veriler ise anket, ders değerlendirmeleri ve öğrenci ürün dosyalarından elde edilmiştir. Uygulama sonrasında geleneksel ve deneysel yöntemin uygulandığı sınıfların kavramsal anlama düzeyleri, değiştirilmiş sınıflardan daha yüksek çıkmıştır. Deney grubu ve değiştirilmiş sınıfların bilime yönelik tutumları ise geleneksel yöntem ile ders yapılan sınıftan daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, öğrenme döngüleri ve 5E modelinin kavramsal anlama ve tutum açısından daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Chung (1999), çalışmasında 3. sınıf öğrencilerinin çarpmanın temel kurallarını öğrenirken matematiksel ilişkileri ortaya koyabilmede iki farklı kuramsal model olan yapılandırmacılık ve gelenekselciliğin akademik başarıya olan etkisini karşılaştırılmalı olarak değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırmada ön test - son test deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda yapılandırmacı yaklaşım, kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşımla öğretim yapılmıştır. Çalışmanın verileri Stanford Diagnostic Mathematics Test (4th Edition), Key Math (Revised): A Diagnostic Inventory of Essential Mathematics ve Araştırmacı tarafından yapılan ve açık uçlu sorulardan oluşan Çarpma Testi (Multiplication Survey) kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda, üç testten elde edilen sonuçlar, öğrencilerin 0-5 arası temel olguların yer aldığı çarpma kavramlarını anlamalarında, her iki yaklaşımın da etkili olduğunu göstermiştir. Çarpmayı anlama ve çarpma becerilerindeki başarı açısından iki grup öğrencileri arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır.

Lord (1999) araştırmasında “Çevre Bilimi Dersinde” geleneksel ve yapılandırmacı sınıfların karşılaştırmasını yapmıştır. Araştırmada deney ve kontrol grubu kullanılmıştır. Kontrol grubunda dersler öğretmen merkezli işlenmiştir. Anlatım sırasında önemli noktalara değinmek için bazen modeller, tepegöz, slayt kullanılmış; birkaç kez bir önceki derste anlatılanları pekiştirmek için video kaset izlenmiştir. Öğrenmeyi değerlendirmek için ders sonlarında habersiz kısa sınavlar yapılmıştır. Öğrenci sorularına çok az zaman ayrılmış ve öğrenci-öğrenci etkileşimine olanak tanınmamıştır. Deney gruplarının öğretiminde ise yapılandırmacı anlayışa uygun 5E Öğrenme Modeli kullanılmıştır. Öğrencilere yapılandırmacı öğrenme kuramı ile ilgili bilgi verilmiş, öğrenciler grup çalışmalarında düşünmeyi gerektiren senaryoları incelemiş, eleştirel düşünme sorularını yanıtlamış ve kavram haritaları yapmışlardır. Araştırma sonunda, deney gruplarının ortalama test puanlarının kontrol gruplarının ortalamasından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bilgiyi hatırlamayla ilgili sorularda deney grubuna yakın puan alan kontrol grubu öğrencileri; yorumlama, analiz etme ve eleştirel düşünme gerektiren sorularda daha düşük performans göstermişlerdir. Yapılandırmacı grup üyeleri dersi kontrol grubu öğrencilerinden daha zevkli ve daha bilgi verici bulmuşlardır.

Gatlin (1998), çalışmasında geleneksel ve yapılandırmacı öğretim türlerinin öğrenci başarıları açısından etkililiğini karşılaştırmış ve sınıf ortamında öğrencilerle öğretmenlerin yapılandırmacılık anlayışı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmada, eşit olmayan gruplarda ön test - son test ve geciktirilmiş son testten oluşan yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Deney grubunda yapılandırmacı-bildirimci yaklaşım kontrol grubunda ise geleneksel-bilgi aktaran yaklaşım uygulanmıştır. Veriler Yapılandırmacı Öğrenme Çevresi Anketi, Fen Sınıfı Gözlemleri Puanlama Yönergesi Öğretim Uygulamaları Değerlendirmesi ve bir Demografik

Anket yoluyla toplanmıştır. Ayrıca araştırmada öğrenci ürünleri değerlendirilerek de veri toplanmıştır. Öğrenci başarısı, araştırmacının tasarımı olduğu ön test, son test ve kalıcılık testleriyle ölçülmüştür. Öğrencilerden geleneksel öğretim alanlar, yapılandırmacı öğretimle öğretim alanlardan son testte daha yüksek puan almışlar ve ortalamaları arasında manidar bir fark bulunmuştur. Fakat kalıcılık test puanlarında yapılandırmacı öğretim alanların puanları, yükselirken geleneksel öğretim alanların puanları düşmüştür. Böylelikle zamanla iki grup arasındaki fark azalmıştır. Öğrenci ürünlerinin değerlendirilmesinden elde edilen yardımcı verilerin analizinde tekrarlı ölçümler için varyans analizi kullanılmıştır. Test edilen öğrenciler arasında, yapılandırmacı öğretim uygulamaları kalıcılık yönünden daha yüksek çıkmıştır.

Yurtdışındaki alanyazın incelendiğinde, 5E Öğrenme Modeli'nin bilimsel süreç becerilerine etkisinin ele alındığı çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu araştırmada da 5E Öğrenme Modeli'nin bazı tekniklerle desteklendiği görülmüş, deneysel desen kullanılmış ve araştırma sonucunda bilimsel süreç becerilerinin gelişiminin deney grubunda anlamlı bir şekilde arttığı görülmüştür. Yurtdışındaki alanyazında 5E Öğrenme Modeli'nin akademik başarı ve tutuma etkisinin araştırıldığı çalışmalara rastlanmaktadır. Araştırmalarda kullanılan yöntemler ön test-son test kontrol gruplu deneysel desendir. Araştırmaların bazılarında 5E Öğrenme Modeli'nin akademik başarı ve derse yönelik tutumların geliştirilmesinde anlamlı şekilde etkili olduğu, bazılarında ise anlamlı şekilde etkili olmadığı sonucu görülmüştür.

5E Öğrenme Modeli'nin bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve derse yönelik tutumlarının incelendiği araştırmaların dışında yurtdışındaki alanyazın incelendiğinde 5E Öğrenme Modeli'nin araştırma temelli eğitimi destekleyip desteklemediği; bazı kavramlarla ilgili bakış açısını değiştirip değiştirmediği; motivasyona etkisi olup olmadığı ve bilgiyi hatırlamaya, yorumlamaya ve eleştirel düşünmeye etkisinin olup olmadığı da araştırılmıştır.

Yurtdışındaki araştırmaların bulguları incelendiğinde, bu araştırmada olduğu gibi modelin uygulanmasındaki en büyük engelin zaman ve materyal eksikliği olduğu, öğrencilerin ders kitabının ağırlıklı olarak kullanıldığı bir öğretim ortamını istemedikleri, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin artışı ve onların öğrenme sürecinden zevk aldıkları görülmüştür.

1.9.2. Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Araştırmalar

1.9.2.1. Türkiye'de Yapılmış Çalışmalar

Duran ve Özdemir (2010), çalışmasında bilimsel süreç becerileri tabanlı öğrenme yaklaşımının

öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma, Türkiye’deki 6. ve 7. sınıf Fen Ve Teknoloji dersinde uygulanmıştır. Araştırmada ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda bilimsel süreç becerileri tabanlı öğrenme yaklaşımı uygulanırken kontrol grubunda uygulanmamıştır. Araştırmanın verileri Bilimsel Süreç Becerileri Testi ile elde edilmiştir. Araştırmanın sonunda, deney grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları arasında anlamlı fark bulunurken kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında ise anlamlı bir fark bulunmuştur.

İpek (2010), yaptığı çalışmasında 2004 yılı Fen ve Teknoloji Öğretim Programı’nın bilimsel süreç becerilerini öğrencilere kazandırma düzeyini belirlemeyi ve bu programı eski Fen Bilgisi Öğretim Programı ile karşılaştırmayı hedeflemiştir. Bu hedef doğrultusunda Fen ve Teknoloji öğretim programında bulunan 18 bilimsel süreç becerisi kazanımına yönelik 36 soru hazırlamıştır. Bu sorulardan 18 tanesi uzman görüşü ve 100 ilköğretim öğrencisi ile yürütülen pilot uygulama ardından yapılan madde analizi sonuçlarına göre elenmiş ve geriye her bir kazanım için 1 soru olacak şekilde 18 soru kalmıştır. Testin son halinin Sperman Brown güvenirlik katsayısı 0.74 olarak hesaplanmıştır. Test asıl uygulamada, 2000 yılı Fen Bilgisi Öğretim Programı ile öğrenim gören 79 tane 7. sınıf öğrencisine ve 2004 yılı Fen ve Teknoloji Öğretim Programı ile öğrenim gören 178 tane 6. Sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Sonuçta, 2004 yılı programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini yeterince geliştiremediği ve yeni programın eski programa göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Çakar (2008), yaptığı araştırmada ilköğretim 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımlarını gerçekleştirme düzeylerini, cinsiyet, öğrenim gördükleri okullar, anne ve babanın eğitim durumları, gelir düzeyleri değişkenlerine göre incelemiş; bu incelemeyle birlikte öğretmenlerin, öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri kazanımlarını gerçekleştirme düzeylerine yönelik görüşlerini belirlemiştir. Çalışmaya, 5 ilköğretim okulundaki 262 öğrenci ile bu ilköğretim okullarında görev yapan 9 sınıf öğretmenin katıldığı belirtilmiştir. Araştırmanın verileri “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, “Yapılandırılmış Görüşme Formu” ile elde edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, gözlem yapma, çıkarım yapma, bağımlı, bağımsız, kontrol değişkenlerini belirleme, deney tasarlama, verileri kaydetme becerilerine yönelik kazanımları öğrencilerin düşük düzeyde gerçekleştirdiği belirtilmiştir. Ayrıca araştırmacı, sınıf öğretmenlerinin görüşlerinden, öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında genel olarak öğretmenlerin olumlu bir tutum sergilediklerinin belirlendiğini vurgulamıştır. Kız öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları ortalama puanların, erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları ortalama puanlardan daha yüksek

olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanları arasında okullara göre anlamlı bir farkın olduğu belirtilmiştir. Araştırmacı, öğrencilerin babalarının ve annelerinin eğitim düzeylerinin artmasının, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarını olumlu bir şekilde etkilediğini, ayrıca öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarının gelir düzeyleri ile arttığını belirtmiştir.

Hazır ve Türkmen (2008), 5. Sınıf öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeylerini ve bu düzeyin bazı değişkenlere göre nasıl farklılık gösterdiğini incelemiştir. Çalışmanın örnekleme, tabakalı örneklem metoduna göre seçilmiş, 130 kız ve 158 ilköğretim 5. sınıf öğrencisinden oluşmuştur. Çalışmada, bilimsel süreç becerilerini ölçmek için araştırmacılar tarafından, 19 açık uçlu sorudan oluşan ve 2004-2005 Fen ve Teknoloji öğretim programına uygun ‘Bilimsel Süreç Becerileri Testi’ hazırlanmıştır. Testin güvenirlik katsayısı (Cronbach α), 0.78 olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanım düzeylerinin istenilenin çok altında (%50’den az) olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, kızların bilimsel süreç becerileri kazanım düzeyleri, erkeklerden fazla olmasına rağmen aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır; fakat sosyo - ekonomik düzeyi iyi olan okullardaki öğrenciler ile kötü olan okullardaki öğrenciler arasında, bilimsel süreç becerileri kazanım düzeyleri bakımından anlamlı bir fark bulunmuştur.

Başdağ (2007), “İlköğretim Fen Eğitiminde, Basit Malzemelerle Yapılan Fen Aktivitelerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Motivasyona Etkisi” başlıklı yüksek lisans tezinde ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilimleri dersini öğrenmeye yönelik motivasyonlarını geliştirmede yöntemin etkililiğini araştırmıştır. Yansız olarak seçilmiş deney ve iki kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak yapılan çalışma, 2006–2007 yılı bahar döneminde Manisa ili Demirci ilçesi 75. Yıl ve Atatürk İlköğretim Okullarının 6. sınıflarında öğrenim gören 63 öğrenciye uygulanmıştır. Her iki okulda da deney ve kontrol grupları belirlenmiş, deney grubunda “Basit Ve Ucuz Malzemelerle Etkin Ve Eğlenceli Fen Aktiviteleri” yöntemi, kontrol gruplarında ise yeni ilköğretim fen programının yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre, “Basit Ve Ucuz Malzemelerle Etkin Ve Eğlenceli Fen Aktiviteleri Yöntemi”nin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik motivasyonları, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Ayrıca, deney grubu öğretmeni ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonucu elde edilen bulgularda, Basit ve Ucuz Malzemelerle Etkin ve Eğlenceli Fen Aktiviteleri öğretim yöntemini, öğrencilere bilimsel tutum ve davranışları kazandırmada yeterli ve etkili gördükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Bahadır (2007), yaptığı tez çalışmasında bilimsel yöntem sürecine dayalı ilköğretim fen

eğitiminin bilimsel süreç becerilerine, tutuma, akademik başarıya ve kalıcılığa etkisini incelenmiştir. Araştırmada, yarı deneysel yöntem ve eşitlenmemiş kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırmaya deney (28) ve kontrol (20) gruplarının çoğu değişken açısından denk olduğu toplam 48 öğrenci dâhil edilmiştir. Araştırmada, deney grubunda bilimsel yöntem sürecine dayalı öğretim kullanılırken kontrol grubunda geleneksel öğretim kullanılmıştır. Çalışmada, veri toplama araçları olarak Bilimsel Süreç Becerisi Testi (BSBT), Fen Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FDTÖ), Akademik Başarı Testi (ABT) ve görüşmeler kullanılmıştır. Araştırmanın alt problemlerini test etmek için, veri toplama araçlarından elde edilen nicel veriler, SPSS 10.0 paket programında, bağımlı ve bağımsız gruplar için t-testi ve tekrarlı ölçüm analizleri kullanılarak incelenmiştir. Nitel veriler ise; sınıfta yapılan görüşmelerin çözümlenmesi sonucu elde edilmiş ve betimsel analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. Nicel verilerin analizi sonucunda, bilimsel yönetime dayalı ilköğretim fen eğitiminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve akademik başarılarını geliştirdiği ve daha kalıcı öğrenmeler sağladığı; ancak fen dersine yönelik tutumlarını değiştirmede tespit edilmiştir. Nitel verilerin analizi sonucunda ise öğrencilerin büyük çoğunluğunun bilimsel yöntem sürecine dayalı fen eğitimini sevdiği, fen derslerini bu yöntemle daha kolay anladıkları ve dersi hep bu yöntemle işlemek istedikleri tespit edilmiştir.

Aktamış (2007), “Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Bilimsel Yaratıcılığa Etkisi: İlköğretim 7. Sınıf Fizik Ünitesi Örneği” başlıklı doktora tezinde öğrencilere bilimsel süreç becerileri eğitimi verilmesinin öğrencilerin; bilimsel yaratıcılıklarına, fen tutumlarına, fen başarılarına, bilimsel süreç becerilerini kullanabilmelerine etkilerini ve bilimsel süreç becerileri verilen grubun uygulama hakkındaki görüşlerini incelemeyi amaçlanmıştır. Araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Araştırmaya 7. sınıfta öğrenim gören 40 öğrenci katılmıştır. “Kuvvet ve Hareketin Buluşması-Enerji” ünitesi Başarı Ölçeği, Fene Yönelik Tutum Ölçeği, Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, öğrencilere verilen çalışma yaprakları, öğrencilerin ve öğretmenin yazılı görüşleri araştırmanın veri toplama araçlarıdır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılıkları arasında ilişki olduğu; bilimsel süreç becerileri eğitiminin öğrencilerin başarılarını, bilimsel yaratıcılıklarını, bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeylerini arttırdığı, fene yönelik tutumlarında ise geleneksel yönetime göre anlamlı bir gelişme olmadığı saptanmıştır. Bilimsel süreç becerileri eğitimi ile ilgili öğrencilerin ve dersin öğretmenin görüşleri olumlu bulunmuştur.

Temiz (2007), lise 1. sınıf düzeyinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmede kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmek amacıyla bir çalışma yapmıştır.

Test, toplam 1584 lise 1. sınıf öğrencisi üzerinde yapılan pilot uygulamalar sonucunda son halini almıştır. Testin geçerliğine kanıt toplamak için; kapsam, yapı ve ölçüt geçerliği çalışmaları yapılmış, güvenilirliği sağlamak için ise; iç tutarlık analizi, istikrarlılık analizi ve hakemler arası tutarlılık çalışmaları yapılmıştır. Geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Testinin (BSBÖT), farklı madde sayısına sahip toplam 6 modülden oluşan bir soru havuzu şeklinde tasarlanmıştır. Bu çalışmasından sonra Temiz, bu soru havuzundan 15'i doğrudan günlük hayatla ilintili, 15'i ise fizik konularıyla ilgili 30 soru seçip kullanarak bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesinde kullanılan farklı soru içeriklerinin öğrencilerin performanslarını etkileyip etkilemediğini araştırmayı amaçlamıştır. Hazırladığı testi 4 farklı liseden 370 birinci sınıf öğrencisine uygulamış ve öğrencilerin aynı beceriyi ölçen ancak farklı içeriklerle donatılmış sorulardaki başarılarını karşılaştırmıştır.

Tatar (2006), “İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi” başlıklı doktora tezinde, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve Fen Bilgisi dersine yönelik tutumlarını geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiği incelenmiştir. Araştırmaya Ankara ili, Çankaya ilçesinden seçilen her iki okuldan deney grubu (N=52) ve kontrol grubu (N=52) toplam 104 öğrenci katılmıştır. Deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda ise öğretmen merkezli açıklamalı yöntemler (düz anlatım, soru-cevap, gösteri) kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve Fen Bilgisi dersine yönelik tutumları, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine ve kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. İnternet kullanımı bilgilerine göre, bilimsel süreç becerileri arasında ise anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. İnternet kullanım bilgisi öğrencilerin akademik başarı ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarında farklılık yaratmamıştır.

Karahan (2006), yaptığı çalışmada, 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda ise geleneksel yöntem uygulanmıştır. Araştırmanın verileri Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Akademik Başarı Testi, Problem Çözme Becerisi Testi, Yaratıcı Düşünme Becerisi Testi, Akademik Başarı Testi ve Tutum Ölçeği ile elde edilmiştir. Araştırmanın sonunda deney grubu ile kontrol grubu arasında yaratıcı düşünme

becerisi puanları ve akademik başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu; deney ve kontrol grupları arasında problem çözme becerisi puanları, derse yönelik tutum puanları ve bilimsel süreç becerileri puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.

Arslan (1995), yaptığı çalışmada Ankara’da üç farklı sosyoekonomik durumu (alt-orta-üst) yansıtan okulun 4. ve 5. sınıflarında öğrencilerde gözlem yapma, açıklamada bulunma, tahmin etme, araştırma yapma, soru sorma, iletişim kurma ve planlama süreç becerilerinin hangilerinin var olup olmadığını tespit etmeye çalışmıştır. Araştırmada verileri toplamak için “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda; bilimsel süreç becerileri bakımından kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı farklılık olmadığı; öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri alt, orta ve üst olmak üzere üç grupta toplandığı ama bu farklılığın sosyoekonomik gruba dahil olmaktan kaynaklanmadığı; alt-orta ve üst sosyoekonomik gruba dahil olan öğrencilerin çalışma sonunda bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı farklılık bulunmadığı; 5. sınıflar lehine olmak üzere 4. ve 5. sınıflar arasında bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı farklılık tespit edildiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Türkiye’deki alanyazın incelendiğinde, araştırmalarda genellikle birtakım yöntem ve modellerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin ne olduğunu araştırılmaya çalışıldığı görülmektedir. Ayrıca bu araştırmalarda söz konusu yöntemlerin, bilimsel süreç becerileriyle birlikte akademik başarı, tutum, yaratıcı ve problem çözme becerilerine etkisinin de araştırıldığı görülmektedir. Araştırmaların büyük bir kısmında deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmaların bazılarında nicel veriler, nitel verilerle desteklenmiştir. Bazı araştırmalarda bilimsel süreç becerileri testi, araştırmacı tarafından hazırlanıp kullanılmıştır. Bazı araştırmalarda ise farklı araştırmacıların hazırladıkları bilimsel süreç becerileri testi kullanılmıştır. Araştırmalarda kullanılan bilimsel süreç becerileriyle ilgili ölçme araçlarının gerçek performansı çok fazla yansıtmadığı görülmüştür. Araştırmaların çoğunluğunda kullanılan yöntemin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini anlamlı bir şekilde etkilediği; az da olsa araştırmaların bir kısmında kullanılan yöntemin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini anlamlı bir şekilde etkilemediği görülmüştür. Bazı araştırmaların sonuçlarında bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ile bilimsel yaratıcılık arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Yurtiçindeki alanyazın incelendiğinde öğrencilerin var olan programla bilimsel süreç becerilerini kazanma düzeylerinin de araştırıldığı görülmektedir. Bu tarz araştırmalarda genellikle betimsel yöntemle yapılmıştır. Araştırmalarda öğretim programlarının ve bazı demografik özelliklerin karşılaştırılmasına ağırlık verilmiştir. Türkiye’deki alanyazın incelendiğinde bilimsel süreç becerilerine yönelik sadece ölçme aracı geliştirme amacıyla

yapılmış araştırma sayısı yok denecek kadar azdır. Bu yokluğun içinde en göze çarpan araştırma Temiz'in 2007 yılında yaptığı çalışmadır.

1.9.2.2. Yurtdışında Yapılmış Çalışmalar

Brandt (2012), çalışmasında öğretmenlerin pedagojik kararlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini edinmelerine ve bilime yönelik tutumlarını nasıl etkilediğini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada özellikle öğretmenlerin derse ekleme yapma, dersten bazı içeriği çıkarma, bazılarını işlememe gibi seçimleri üzerinde durulmuştur. Çalışma durum çalışması (case study) yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya iki anaokulu öğretmeni, 4-6 yaş arasında üç gruptan oluşan anaokulu öğrencileri katılmıştır. Çalışma sekiz hafta sürmüştür. Araştırmanın nicel verileri anket, denetim listeleri ve gözlem yoluyla öğretmenlerden; nitel verileri ise öğrencilerden toplanmıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilime yönelik tutumları “Bilim Öğrenme Değerlendirme Ölçeği”, “Kukla Görüşme Ölçeği” ve “Bilim Zevk Ölçeği” ile değerlendirilmiştir. Araştırmada, öğretim programının aynen uygulandığı, sınıftaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki gelişimi az olduğu tutumlarında normal bir gelişim olduğu; öğretim programının esnek bir şekilde uygulandığı; bilimsel süreç becerileriyle ilgili anlamlı sorgulamaların yapıldığı; sınıftaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki gelişimin yüksek olduğu ve bilime yönelik tutumlarındaki artışın çok yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Miles (2010)'ın araştırmasının amacı, ilköğretim öğretmenlerinin alışkanlıkları, ilgileri, kavramsal bilgileri bilimsel süreç becerileri üzerindeki performanslarını belirlemek ve bilimsel süreç becerilerini alışkanlıklar, ilgiler ve kavramsal algıların birbirlerini nasıl etkilediğini ortaya koymaktır. Bilimsel süreç becerileri olarak gözlem, sınıflandırma, ölçme, tahmin etme ve iletişim; bütünleştirilmiş beceriler olarak ise hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, model oluşturma, grafik ve verileri yorumlamadır. Çalışmaya 24 fen ve matematik eğitimindeki yüksek lisans öğrencisi olan ilköğretim öğretmeni katılmıştır. Katılımcıların bilimsel süreç becerilerine yönelik ilgileri ve alışkanlıklarına ait veriler anket yoluyla toplanmıştır. Ayrıca bilimsel süreç becerileriyle ilgili bir performans testi uygulanmıştır. Araştırmada öğretmenlerin temel bilimsel süreç becerilerinden daha çok bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileriyle ilgilendikleri; bilimsel süreç becerileriyle ilgili kavramlara düşük düzeyde sahip oldukları; ancak performansa dayalı bilimsel süreç becerileri testinde yüksek performans gösterdikleri; bilimsel süreç becerileri testinde gösterilen performans, bilimsel süreç becerilerine gösterilen ilgi, bilimsel süreç becerilerine alışkanlık ve bilimsel süreç becerileri kavramlarına sahip olma arasında anlamlı bir korelasyon olduğu sonucuna varılmıştır.

Turpin (2004), çalışmasında bütünlük etkinliklere dayalı fen programının öğrencilerin fen derslerindeki başarısı, bilimsel süreç becerisi ve fene yönelik tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada yarı deneysel yöntem ve eşitlenmemiş kontrol gruplu model kullanılmıştır. Çalışmada deney (532) ve kontrol (398) grubunu 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Deney grubunda bütünlük fen programı, kontrol grubunda da geleneksel program kullanılmıştır. Veri toplama araçları Iowa Temel Beceriler Testi, SERVE Bilimsel Süreç Beceri Testi ve SERVE Fen Tutum ölçeğidir. Verilerin analizinde ANCOVA kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin temel beceri testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Bu fark deney grubu lehinedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır ve bu fark deney grubu lehinedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen tutum ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Hartikainen ve Sormunen (2003), Finlandiya'daki 7. sınıf öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini araştırmıştır. Araştırma, bir durum çalışmasıdır. Finlandiya'daki 18 öğrencinin açık uçlu anket sorularına verdikleri cevaplar incelenmiştir. Öğrenciler, göldeki som balığının azalmasının nedenlerini araştıran bir araştırmacı rolünü üstlenerek kendilerine yöneltilen soruları cevaplandırmışlar. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin, iyi hipotez kuramadıkları, kurdukları hipotezlerin değişkenlerin listesini içerdiği, değişkenlerin birbiri ile ilişkisinin çok kısa anlatıldığı, pek çok değişkenin ölçülemez nitelikte olduğu, araştırma sorusu yerine araştırma niyetinin ifade edildiği, öğrencilerin bir veya birkaç araştırma metodunu bildikleri tespit edilmiştir.

Solano-Flores (2000), fizik öğretiminde köpük baloncuklarının kullanımının uğraşılır bir kaynak ve cezbedici bir konu olduğunu belirttiği çalışmasında, fizik öğretiminde ve bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesinde kullanılmak üzere, kuvvet ve hareket konusuyla ilgili "Köpük Baloncuğu" Görevi'ni (The "Bubble" Task) geliştirmiştir. Öğrenciler görevlerini gerçekleştirmeden önce onlara baloncuk yapma teknikleri, onların nasıl korunacağı ve havada veya tablada nasıl asılı tutulacakları; öğrencilere, suya katılacak olan az miktarda deterjanın suyun yüzey gerilimini nasıl etkileyeceği; baloncuğunun iç basıncı (küçük baloncuklarda iç basıncın daha fazla olduğunu) ve sarsmanın baloncuğun durağanlığına olan etkisi hakkında bilgi verilmiştir. Performans aşamasında ise öğrencilerden, pek çok materyalin bulunduğu masanın üzerindeki üç farklı sıvıdan hangisinin köpük baloncuğunun diğerlerinden daha kalıcı olduğunu test etmeleri, performanslarını tamamladıktan sonra masanın üzerindeki 'Baloncuk' defterindeki soruları yanıtlamaları istenmiştir. Bu sorular, kullandıkları materyal, yöntem ve sonuçlarla ilgilidir. Baloncuk defterindeki yanıtlar, önceden hazırlanmış olan dereceli puanlama anahtarına

göre değerlendirilmiştir. Öğrencilere değerlendirmede yapılan işlemlerin ne kadar bilimsel olduğu sonucuna odaklanması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada, “Köpük Baloncuğu” görevinin öğrencilerin kendi stratejilerini ortaya koymaları açısından önemli olduğu sonucuna da varılmıştır.

Beeth, Croos, Pearl, Yagnesak ve Kennedy (1999) ise ilköğretim birinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesinde bir iskelet oluşumunu tanımlamışlardır. Ölçme Dizisi (A Continuum for Assessing Science Process Skills) oluşturulurken, bilimsel süreç becerileri ve ilköğretim birinci kademe öğrencilerinin özellikleri incelenerek her bilimsel süreç becerisi için o beceriye sahip olunduğunu gösteren deliller belirlenmiştir. Bu deliller dört kategori içerisinde değerlendirilmiştir; öğretmen gözlemleri, sözel yorumlar, yazılı metinler ve çizilen resimler vb. Öğretmenler ve veliler için öğrencilerin hangi bilimsel süreç becerilerinde eksikliklerinin olduğunu görme ve böylece telafisi üzerine çalışmalarını sağlama açısından oldukça önemli bir ölçme aracı geliştirmişlerdir.

Cortez ve Niaz (1999), geliştirdikleri 12 maddelik test ile iki farklı okuldaki 6. sınıftan 11. sınıfa kadar 11-17 yaş aralığındaki Venezüellalı 688 ergenin gözlem yapma, tahminde bulunma ve hipotez kurma becerilerini ölçmüştür. Altıncı sınıf ilkokul, 7. sınıftan 11. sınıfa kadarki seviyeler lise eğitimi içindedir. Öğrencilere testin 6 maddesinde günlük yaşamdan olan ve diğer 6 maddesinde günlük yaşamdan olmayan (eğitimsel) bağlamlar sunulmuştur. Öğrencilerden bu bağlamlar içinde geçen durumları gözlem yapma, tahminde bulunma ve hipotez kurma becerilerine göre sınıflandırmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda tüm seviyelerdeki öğrencilerin günlük yaşamdan olan ve olmayan her iki soru grubunda gösterdikleri performansın oldukça düşük olduğu saptanmıştır. Her bir seviyedeki öğrenciler, günlük yaşamdan alınan bağlamların kullanıldığı sorularda, eğitimsel bağlamların kullanıldığı sorulara göre daha fazla başarı göstermişlerdir. Öğrencilerin seviyesi arttıkça elde ettikleri başarının arttığı bulunmuştur. Her bir seviyedeki kız öğrenciler, her iki bağlam grubunda da erkek öğrencilere göre daha yüksek başarı göstermiştir.

Germann ve Aram (1996), 7 farklı okuldan 7. sınıf öğrencilerinin verileri kaydetme, verileri analiz etme, sonuçları kaydetme ve delilleri sağlama süreçlerini değerlendirmek için bir performans değerlendirme rubriği (dereceli puanlama anahtarı) hazırlamıştır. 7. sınıf konularından biri olan sıvılarda ısı transferi konusu ile ilgili arabasını yıkamak isteyen ancak suyun çok sıcak olduğu durumu anlatan bir bağlam hazırlanmıştır. Bağlam içerisinde öğrencilere suyun sıcaklığını düşürmek için yapılması gerekenler, bu konu ile ilgili değişkenleri belirleme ve kaydetme, hipotezler kurma, deney yapma ve verileri kaydetme gibi bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik 10 görev tanımlanmıştır. Hazırlanan bu görev listesi 364 öğrenciye

uygulanmış ve elde edilen veriler rubriğe göre değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin %61'nin verileri başarılı bir biçimde kaydettiği, %69'unun hipotez kuramadığı ve %81'inin ulaştıkları sonuçlar için kesin deliller sunamadığı tespit edilmiştir.

Riesser (1994), çalışmasında performansa dayalı bir bilimsel süreç becerileri ölçme aracının geçerlik ve güvenirlik hesaplamalarını yapmıştır. Bu ölçek Johnson ve ilköğretim öğretmenleri tarafından (1989) geliştirilmiştir. Araştırmacı, geçerlik güvenirlik çalışması yapmakla bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi için alternatif ölçme yöntemlerinin gerekliliğine ve uygulamaya dayalı fen öğretiminde bu ölçme yöntemlerinin önemine vurgu yapmıştır. Geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılan Bilimsel Süreç Becerileri Performans Değerlendirme Aracının (The Performance Assessment of Science Skills Instrument-PASS) eşdeğer formlar güvenirliği, iç güvenirliği ve puanlayıcı güvenirliğine bakılarak geçerlik, güvenirlik çalışmalarının yapılmış olması, alternatif ölçme araçlarından birinin geçerlik, güvenirlik çalışmalarının yapılması bakımından önemli bir örnektir.

Padilla, Okey ve Garrard (1984), çalışmasında verilen eğitim çeşidinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini araştırmıştır. Araştırma dört adet 6. sınıf ve dört adet 8. sınıf öğrencisinde yapılmıştır. Araştırmada deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilere üç farklı eğitim verilmiştir. Birinci tip eğitimde, deney tasarlama ve yapmaya önem verilmiş ve her hafta boyunca bir süreç becerisi ile ilgili etkinlikler öğretim programında işlenmiştir. İkinci tip eğitimde, deneylere vurgu yapılmış ve konuların içine çok az süreç becerisi yerleştirilmiştir. Üçüncü tip eğitim kontrol grubu olarak kullanılmış ve bilimsel süreç becerileri ile ilgili doğrudan bir öğretim yapılmamıştır. Araştırmanın verileri Mantıksal Düşünme Testi ve Bütünleştirici Süreç Becerileri Testinden elde edilmiştir. Mantıksal Düşünme Testi ile değişkenleri belirlemek ve kontrol etmek, orantılı düşünme, bağlantılı düşünme, olasılığı düşünme ve birleştirici düşünme becerileri araştırılmıştır. Bütünleştirici Süreç Becerileri Testi ile hipotez kurma, değişkenleri belirleme, işevuruk tanımlama yapma, araştırma tasarlama, grafik çizme ve verileri yorumlama becerileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda 6. sınıflarda verilen üç farklı eğitim alan öğrencilerin Bütünleştirici Süreç Becerileri Testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken sekizinci sınıfta bulunmuştur. Altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin hipotez kurma ve değişkenleri belirleme becerilerine ait puanlar arasında verilen eğitime göre sekizinci sınıf lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Dillashaw ve Okey (1980) tarafından yapılan "Ortaöğretim Fen Bilgisi Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi" çalışmalarıyla öğrencilerin karma bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik geçerli ve güvenilir test tekniklerini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılara göre bilimsel süreç becerileri, formüle etme, işevuruk olarak tanımlama, kontrol

etme ile değişkenleri güncelleştirme, verileri toplama ve yorumlamayı içermektedir. Çalışmada bu becerilerin her birine yönelik bir amaç belirlenmiş ve her amaca yönelik test maddesi hazırlanmıştır. Test sonucunda öğrencilerin orta düzeyde bir başarı yakaladıkları görülmüştür. Bu çalışmayla oluşturulan ‘‘Karma Bilimsel Süreç Becerileri Testi’’ (TIPS), 7. sınıftan 12. sınıf düzeyine kadar öğrenim gören öğrencilerin süreç becerilerindeki başarılarını belirlemek için, başarılı ve güvenilir bir ölçme aracı olarak görülmektedir.

Yurtdışındaki bilimsel süreç becerileriyle ilgili alanyazın incelendiğinde sadece bilimsel süreç becerilerine yönelik ölçme aracı geliştirmeye ilgili çok fazla sayıda araştırmaya rastlanmaktadır. Çalışmalardaki ölçme araçlarının genellikle performansa dayalı özelliğe sahip olduğu görülmektedir. Geliştirilen ölçme araçlarında çoktan seçmeli test yerine açık uçlu soruların kullanılması, bu çalışmadaki ölçme aracını destekleyecek bir özellik olarak söylenebilir. Son yıllarda yurtdışındaki araştırmalarda öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerindeki etkisinin de incelendiği görülmektedir. Bu araştırmalarda nicel veriler, nitel verilerle desteklenmiştir.

Yurtdışındaki araştırmalarda bazı yöntemlerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin de araştırıldığı görülmektedir. Bu araştırmalarda yöntemlerin bilimsel süreç becerileri ile birlikte akademik başarı ve derse yönelik tutumlara etkisinin de incelendiği görülmektedir. Araştırmalarda genellikle deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmalarda etkisi araştırılan yöntemin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğu; bunun yanında bazı araştırmalarda yöntemlerin tutuma etkisinin olmadığı görülmüştür.

Yapılan araştırmaların alanları ve bulguları incelendiğinde 5E Öğrenme Modeline dayalı öğretimin farklı uygulama biçimlerinin farklı araştırma desenleriyle ve farklı alanlarda incelenmeye değer bir konu olduğu ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte araştırmaların daha çok 5E Öğrenme Modeli’ne dayalı öğretimin etkileri üzerinde durduğu görülmektedir. Bu çalışmada ise 5E Öğrenme Modeli’nin etkilerinin yanı sıra 5E Öğrenme Modeli’nin planlanması üzerinde de ayrıntılı olarak durulmaktadır. 5E Öğrenme Modeli’ne dayalı öğretimin planlanmasında alanda yeterince çalışılmamış olan bilimsel süreç becerileri öğretiminin de önemsenmesi ve bu sürecin detaylı biçimde rapor edilmesi bu çalışmaya farklı bir boyut getirmektedir. Bununla birlikte çalışmalarda ayrı ayrı ele alınan bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve derse yönelik tutum kavramı gibi değişkenlerin bağımlı değişken olarak birlikte ele alınmış olması ve öğrenci ve denel işlemi uygulayan öğretmenin görüşlerinin yansıtılmış olmasının da bu çalışmayı önemli kıldığı düşünülmektedir.

BÖLÜM II

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, denekler, veri toplama araçları, denel işlem materyali, denel işlem basamakları, verilerin çözümlenmesi ve yorumlanmasına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

2.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Çalışma, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyleri ve derse yönelik tutumlarına etkisi ile öğretmen ve öğrencilerin betimlemelerinin incelendiği deneysel bir araştırma niteliğindedir. Araştırmada, kontrol gruplu ön test-son test deneysel desen kullanılmış, son testten üç ay sonra da kalıcılık ve kararlılık testleri uygulanmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkenini 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş öğretimin işe koşulması; bağımlı değişkenlerini ise bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve derse yönelik tutum düzeyleri oluşturmaktadır. Deney deseni aşağıda tablolastırılmıştır.

Tablo 7. Araştırmanın Deseni

Gruplar	Ön Test	Denel İşlem	Son Test	Kalıcılık/Kararlılık Testi
G ₁	O ₁	X	O ₂	O ₃
G ₂	O ₁		O ₂	O ₃

G₁= Deney grubu G₂= Kontrol grubu

O₁= Ön Test O₂= Son Test O₃= Kalıcılık/Kararlılık Testi

X=5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş öğretim

Çalışmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyleri ve derse yönelik tutumları ile ilgili nicel verilerin toplanabilmesi için Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi ve Derse Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ayrıca gözlemler, öğrenci günlükleri, öğrenci özdeğerlendirme raporları ve görüşmelerden elde edilen nitel veriler de hem nicel verilerin tutarlılığının test edilmesi hem de süreç hakkında derinlemesine bilgi alınabilmesi amacı ile kullanılmıştır. Çalışmanın örüntüsü aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 8. Çalışmanın Örüntüsü

Problem	Alt Problemler	Veri Kaynakları	Veri Toplama Araçları
4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve tutuma etkisi nedir?	1. Öğretmen ve öğrencilerin denel işlemlerin uygulandığı öğretim süreçlerine ilişkin görüşleri nelerdir?	1.Öğretmen 2.Öğrenciler	1.Öğrenci Görüşme Formu 2.Öğretmen Görüşme Formu 3.Öğrenci Günlükleri 4.Özdeğerlendirme Raporu 5.Gözlem Formu
	2. 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubu öğrencileri arasında bilimsel süreç becerilerinin gelişim ve kalıcılık düzeyi açısından anlamlı bir fark var mıdır?	Öğrenciler	Bilimsel Süreç Becerileri Testi

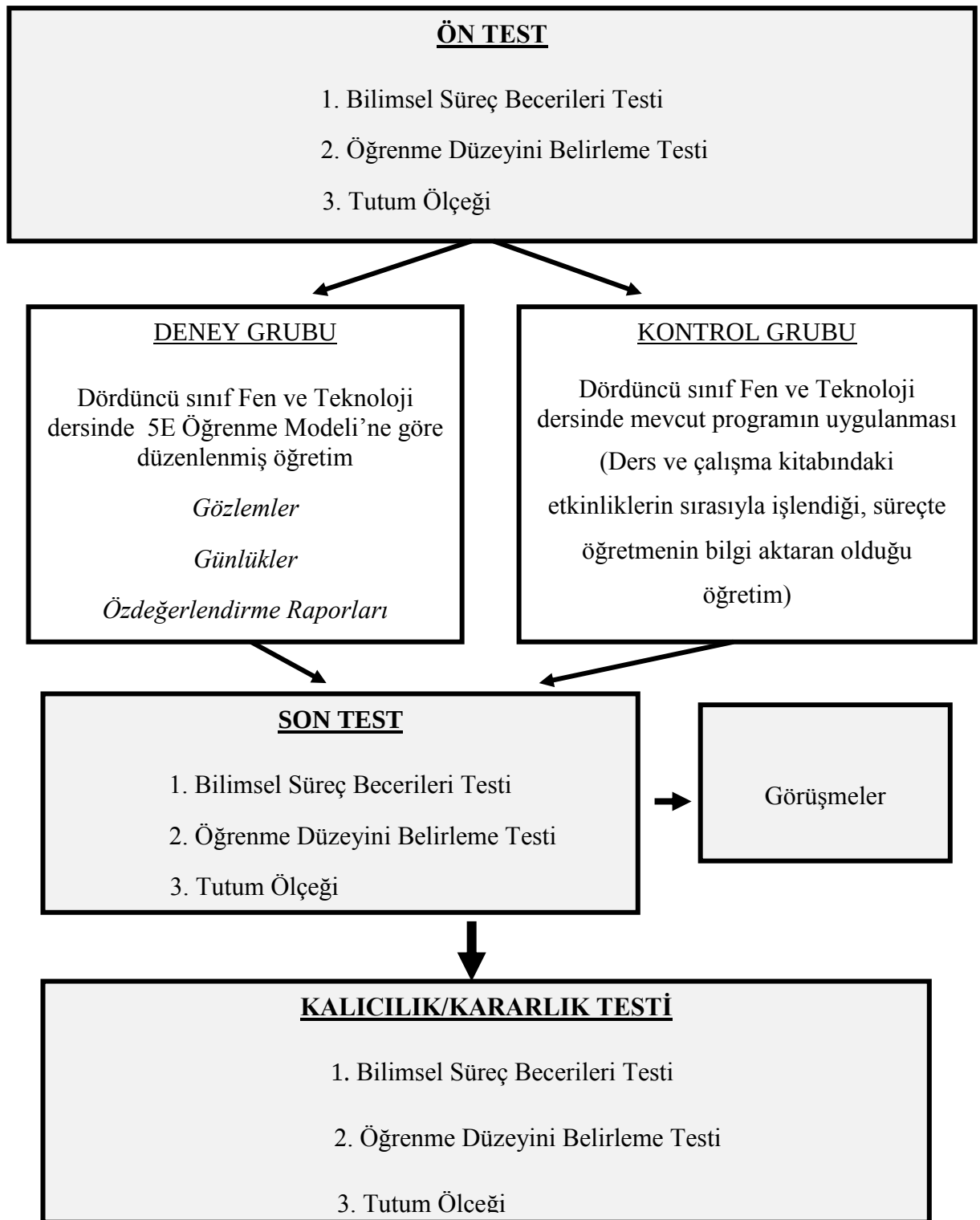
Tablo 8. (Devam) Çalışmanın Örüntüsü

Problem	Alt Problemler	Veri Kaynakları	Veri Toplama Araçları
4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve tutuma etkisi nedir?	3. 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubu öğrencileri arasında a) gözlem yapma b) ölçme c) sınıflandırma d) çıkarım yapma e) tahmin etme f) bilimsel iletişim kurma g)değişkenleri belirleme ve kontrol etme h) hipotez kurma ı) deney yapma i) verileri toplama j) verileri yorumlama k) işevuruk tanımlama l) model oluşturma becerilerinin gelişimi ve kalıcılık düzeyi açısından anlamlı bir fark var mıdır?	Öğrenciler	Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Tablo 8. (Devam) Çalışmanın Örüntüsü

Problem	Alt Problemler	Veri Kaynakları	Veri Toplama Araçları
4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve tutuma etkisi nedir?	4. 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubundaki öğrenciler arasında öğrenme ve kalıcılık düzeyi açısından anlamlı bir fark var mıdır?	Öğrenciler	Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi
	5. 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubundaki öğrenciler arasında derse yönelik tutum ve kararlılık düzeyi açısından anlamlı bir fark var mıdır?	Öğrenciler	Derse Yönelik Tutum Ölçeği

Araştırmanın deney deseni ve bu desen içerisinde kullanılacak ölçme araçları ve uygulamalar Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Deney Deseni

Şekil 6’da görüldüğü gibi araştırmada deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup kullanılmıştır. İki gruptan biri yansız atama ile deney grubu, diğeri kontrol grubu olarak

belirlenmiştir. Deney grubunda 5E Öğrenme Modeli uygulanırken kontrol grubunda aynı derste mevcut uygulanan programın eğitim durumları (Ders ve çalışma kitabındaki etkinliklerin sırasıyla işlendiği, süreçte öğretmenin yönlendirici olmasından çok bilgiyi aktaran olduğu öğretim) sürdürülmüştür. Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi ve Derse Yönelik Tutum Ölçeği ön test, son test ve kalıcılık/kararlılık testi olarak uygulanmıştır. Nitel verilerin toplanabilmesi için ise deney grubunda gözlemler, öğrenci ve öğretmen görüşmeleri, günlükler ve özdeğerlendirme raporları kullanılmıştır. Bunun yanında, denencel öğretim programının etkilerinin araştırmada belirlenen bağımlı değişkenler açısından doğru tartışılabilmesi amacıyla, kontrol grubunda yürütülen mevcut programın eğitim durumlarının ayrıntılı biçimde betimlenmesi için kontrol grubu dersleri de deney grubu dersleri gibi dönem boyunca iki gözlemci tarafından gözlenmiş, toplanan veriler mevcut program eğitim durumlarının tanımlanabilmesi için kullanılmıştır.

2.2.DENEKLER

Çalışma, uygulama alanı olarak araştırmacıya sağladığı fiziksel, yönetsel ve uygulama kolaylıkları nedeniyle Ankara Özel Tevfik Fikret İlköğretim Okulu dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde yürütülmüştür. Okulda beş adet dördüncü sınıf şubesi bulunmaktadır. Bu şubelerden biri yansız atama ile deney grubu; biri de kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının denk olup olmadığını belirlemek üzere grupların üçüncü sınıftaki Türkçe, Matematik ve Hayat Bilgisi derslerinin yılsonu akademik ortalaması, Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları, Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi ön test puanları, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ön test puanları bağımsız gruplar için t testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmadan sonra gruplardan hangisinin deney ya da kontrol grubu olacağı yansız atama ile belirlenmiştir. Yansız atama ile deney grubu olarak belirlenen 4E sınıfı 30 öğrenci, kontrol grubu olarak belirlenen 4A sınıfı ise 30 öğrenciden oluşmaktadır. Deneklerin cinsiyetlere göre dağılımı Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımları

Grup	Cinsiyet	n	%
Deney	Kız	16	53
	Erkek	14	47
Kontrol	Kız	14	47
	Erkek	16	53

Tablo 9’da görüldüğü gibi deney grubunda 16 kız ve 14 erkek öğrenci, kontrol grubunda ise 14

kız ve 16 erkek öğrenci bulunmaktadır. Bir başka deyişle, deney grubunun %53'ü kız ve % 47'si erkek öğrenciden; kontrol grubunun ise % 47'si kız ve % 53'ü erkek öğrenciden oluşmaktadır.

2.3. GRUPLARIN DENKLİĞİNE İLİŞKİN VERİLER

Deney ve kontrol gruplarının denk olup olmadığını belirlemek üzere grupların üçüncü sınıftaki Türkçe dersi yıl sonu akademik ortalama puanları, Matematik dersi yıl sonu akademik ortalama puanları, Hayat Bilgisi dersi yıl sonu akademik ortalama puanları, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları, Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi ön test puanları, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ön test puanları bağımsız gruplar için t testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Yapılan işlemler aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

2.3.1. Deney ve Kontrol Gruplarının 3. Sınıf Türkçe Dersi Yıl Sonu Akademik Ortalama Puanlarına Göre Düzeyleri

Deney ve kontrol gruplarının 3. sınıf Türkçe dersi yıl sonu akademik ortalama puanlarının karşılaştırılması bağımsız gruplar için t testi ile yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. Deney ve Kontrol Gruplarının 3. Sınıf Türkçe Dersi Yıl Sonu Akademik Ortalama Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	Alınabilecek En Yüksek Puan	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Deney	100	30	94,46	3,78			
Kontrol	100	30	94,33	5,24	58	-0,11	0,91

Tablo 10'da görüldüğü gibi, deney grubunun 3. sınıf Türkçe dersi yıl sonu akademik ortalama puanlarının ortalamasının 94,46 iken kontrol grubunun akademik ortalama puanlarının ortalaması 94,33'tür. Grupların ortalama puanları arasında 0,05 bakımından anlamlı bir farkın bulunmadığı ortaya çıkmıştır [$t_{58}=-0,11$; ($p>0,05$)]. Bu sonuç, 3. sınıf Türkçe dersi yıl sonu akademik ortalama puanları bakımından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığını ortaya koymuştur. Bu bulguya dayanılarak deney ve kontrol gruplarının Türkçe dersi yıl sonu akademik ortalamaları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir.

2.3.2. Deney ve Kontrol Gruplarının 3. Sınıf Matematik Dersi Yıl Sonu Akademik Ortalama Puanlarına Göre Düzeyleri

Deney ve kontrol gruplarının 3. sınıf Matematik dersi yıl sonu akademik ortalamaları puanlarının karşılaştırılması bağımsız gruplar için t testi ile yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. Deney ve Kontrol Gruplarının 3. Sınıf Matematik Dersi Yıl Sonu Akademik Ortalama Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	Alınabilecek En Yüksek Puan	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Deney	100	30	87,36	8,24			
Kontrol	100	30	82,9	14,35	58	-1,47	0,14

Tablo 11’de görüldüğü gibi, deney grubunun 3. sınıf Matematik dersi yıl sonu akademik ortalamaları puanlarının ortalamasının 87,36 iken kontrol grubunun akademik ortalamaları puanlarının ortalaması 82,9’dur. Grupların ortalamaları puanları arasında 0,05 bakımından anlamlı bir farkın bulunmadığı ortaya çıkmıştır [$t_{58}=-1,47$; ($p>0,05$)]. Bu sonuç, 3. sınıf Matematik dersi yıl sonu akademik ortalamaları puanları bakımından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığını ortaya koymuştur. Bu bulguya dayanılarak deney ve kontrol gruplarının Matematik dersi yıl sonu akademik ortalamaları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir.

2.3.3. Deney ve Kontrol Gruplarının 3. Sınıf Hayat Bilgisi Dersi Yıl Sonu Akademik Ortalama Puanlarına Göre Düzeyleri

Deney ve kontrol gruplarının 3. sınıf Hayat Bilgisi dersi yıl sonu akademik ortalamaları puanlarının karşılaştırılması bağımsız gruplar için t testi ile yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12. Deney ve Kontrol Gruplarının 3. Sınıf Hayat Bilgisi Dersi Yıl Sonu Akademik Ortalama Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	Alınabilecek En Yüksek Puan	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Deney	100	30	98,48	10,38			
Kontrol	100	30	98,33	12,96	58	-0,10	0,86

Tablo 12’de görüldüğü gibi, deney grubunun 3. sınıf Hayat Bilgisi dersi yıl sonu akademik ortalama puanlarının ortalaması 98,48 iken kontrol grubunun akademik ortalama puanlarının ortalaması 98,33’tür. Grupların ortalama puanları arasında 0,05 bakımından anlamlı bir farkın bulunmadığı ortaya çıkmıştır [$t_{58}=-0,10$; ($p>0,05$)]. Bu sonuç, 3. sınıf Hayat Bilgisi dersi yıl sonu akademik ortalama puanları bakımından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığını ortaya koymuştur. Bu bulguya dayanılarak deney ve kontrol gruplarının Hayat Bilgisi dersi yıl sonu akademik ortalamaları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir.

2.3.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test Puanlarına Göre Düzeyleri

Deney ve kontrol gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puan ortalamalarının karşılaştırılması bağımsız gruplar için t testi ile yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 13’de sunulmuştur.

Tablo 13. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	Alınabilecek En Yüksek Puan	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Deney	100	30	36,48	9,41	58	0,90	0,36
Kontrol	100	30	39,01	12,04			

Tablo 13’de görüldüğü gibi, deney grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test ortalama puanı 36,48 iken kontrol grubunun Bilimsel Süreç Becerileri ön test ortalama puanı 39,01’dir. Grupların ortalama puanları arasında 0,05 düzeyinde anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır [$t_{58}=90$; ($p>0,05$)]. Bu sonuç, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları bakımından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın bulunmadığını ortaya koymuştur. Bu bulguya dayanılarak deney ve kontrol gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir.

2.3.5. Deney ve Kontrol Gruplarının Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi Ön Test Puanlarına Göre Düzeyleri

Deney ve kontrol gruplarının Fen ve Teknoloji Dersine yönelik Öğrenme Düzeyi Belirleme ön test puan ortalamalarının karşılaştırılması bağımsız gruplar için t testi ile yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 14’de sunulmuştur.

Tablo 14. Deney ve Kontrol Gruplarının Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	Alınabilecek En Yüksek Puan	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Deney	43	30	20,67	6,75			
Kontrol	43	30	20,73	4,60	58	0,04	0,96

Tablo 14’de görüldüğü gibi, deney grubunun Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi ön test ortalama puanı 20,67 iken kontrol grubunun Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi ön test ortalama puanı 20,73’tür. Grupların ortalama puanları arasında 0,05 düzeyinde anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır [$t_{58}=0,04$; ($p>0,05$)]. Bu sonuç, Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi ön test puanları bakımından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın bulunmadığını ortaya koymuştur. Bu bulguya dayanılarak deney ve kontrol gruplarının Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi ön test puanları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir.

2.3.6. Deney ve Kontrol Gruplarının Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test Puanlarına Göre Düzeyleri

Deney ve kontrol gruplarının Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ön test puan ortalamalarının karşılaştırılması bağımsız gruplar için t testi ile yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 15’de sunulmuştur.

Tablo 15. Deney ve Kontrol Gruplarının Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	Alınabilecek En Yüksek Puan	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Deney	160	30	129,17	15,84			
Kontrol	160	30	130,33	14,01	58	- 0,30	0,76

Tablo 15’de görüldüğü gibi, deney grubunun Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ön test ortalama puanı 129,17 iken kontrol grubunun Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ön test ortalama puanı 130,33’tür. Grupların ortalama puanları arasında 0,05 düzeyinde anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır [$t_{58}=-30$; ($p>0,05$)]. Bu sonuç, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ön test puanları bakımından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın bulunmadığını ortaya koymuştur. Bu bulguya dayanılarak deney ve kontrol gruplarının Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ön test puanları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir.

2.4. DENEL İŞLEM MATERYALİ

5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş öğretim etkinliklerinin Fen ve Teknoloji dersinde kullanılması amacıyla öncelikle Fen ve Teknoloji derslerinin okutulduğu ilköğretim 4,5,6,7 ve 8. sınıflar arasından, bir düzey seçilmiştir. Bu seçimin yapılabilmesi için uzmanlardan görüş alınmasının yanı sıra derste bilimsel süreç becerilerinin gözlenebilme sıklığı da incelenmiştir. İncelemeler sonucunda ve uzman görüşleri ışığında, kontrol grubunda mevcut program eğitim durumlarının devam edeceği, deney grubunda ise denencel öğretim programı tasarısının uygulanacağı bir düzenek için dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersine karar verilmiştir. Bu kararın verilmesinde dördüncü sınıf düzeyinde öğrencilerin ilk defa Fen ve Teknoloji dersi ile karşılaşacak olması da etkili olmuştur.

Dördüncü sınıf düzeyinde Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilişsel, duyuşsal öğrenmeleri; sosyal etkileşimleri; öğretmen ve öğrenci rolleri ile sınıfın fiziksel şartlarını incelemek amacıyla 2010-2011 öğretim yılının birinci döneminde Ankara Özel Tevfik Fikret İlköğretim Okulu’nun iki dördüncü sınıfında gözlemler yapılmıştır. Gözlemler aralıklarla toplam 30 saat sürmüştür.

Araştırmada hem 5E Öğrenme Modeli’nin yapısı gereği uzun soluklu çalışmaların yapılması beklentisi hem de bağımlı değişkenlerden özellikle bilimsel süreç becerileri, tutum ve görüşlerin ancak uzun süreli bir çalışma ile etkilenebilecekleri de dikkate alınarak dersin bir ya da birkaç konusu üzerinde çalışmak yerine bir dönem boyunca ve dersin tüm konularını kapsayan bir çalışma yapılmasına karar verilmiştir.

Çalışmanın yürütüleceği derse ve süreye karar verildikten sonra denencel öğretim programı tasarısının hazırlanmasına başlanmıştır. Bu süreçte çalışmanın bağımsız değişkeni 5E Öğrenme Modeli sürece dahil edilmiş, başka bir deyişle denencel öğretim programı tasarısının hazırlanmasında 5E Öğrenme Modeli işe koşulmuştur.

MEB dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki kazanımları için öğretme-öğrenme etkinlikleri ve sınama durumları planlanmaya başlanmıştır. Bu etkinlikler eş zamanlı bir çalışma ile planlanmıştır. Kazanımlara uygun olarak belirlenen öğretme-öğrenme etkinlikleri ve sınama durumları belirlenmiştir.

Araştırmanın bağımsız değişkeni 5E Öğrenme Modeli'ne dayalı etkinliklerinin yürütülmesi için denencel işlemlerin yapılacağı dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersi ilk döneminde yer alan üç ünitenin (Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim, Maddeyi Tanıyalım, Kuvvet ve Hareket) etkinlikleri 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiştir. Dönem boyunca yapılacak etkinlikler, bu etkinliklerin yapılacağı ortamlar, süreleri, öğretmen ve öğrencilerin bu etkinliklerdeki görev ve sorumlulukları, kontrol noktaları, süreçte ortaya çıkacak ürünler, ihtiyaç duyulacak kaynak, araç ve gereçler ile destekleyici diğer etkinlikler belirlenmiştir.

Denel işlem ile bilimsel süreç becerilerinin 5E Öğrenme Modeli aracılığıyla gerçekleştirilmesine odaklanılmıştır. Bunun için etkinlikler düzenlenirken modelin içinde bilimsel süreç becerilerinin etkili olması özellikle önemsenmiştir. Sınama durumlarının planlanmasında ise ürüne ve sürece dönük değerlendirme etkinliklerinin bir arada kullanılacağı bir düzenek hazırlanmıştır.

Araştırmacı tarafından 5E Öğrenme Modeli'ne göre hazırlanan denencel öğretim programı tasarısı uzmanlarla görüşülerek ve tekrar tekrar gözden geçirilerek son şekli verilmiştir. Hazırlanan denencel öğretim programı tasarısı örneği Ek 1'de sunulmuştur.

Denencel öğretim programı tasarısı hazırlanırken 5E Öğrenme Modeli'nin gerektirdiği planlama ve uygulama ilkeleri aşağıda sunulmuştur (Senemoğlu, 2009).

1. Sınıf, öğrencileri heyecanlandıran, harekete geçiren, şiirsel güzellikleri içinde barındıran bilgiyi araştırma yeri olmalıdır. Bunun için öğretmen öğrencilerin ilgi ve gereksinimlerini çok iyi tanıyarak dersi eğlenceli, sürprizi olan, ev ortamı rahatlığında, sıkıcı etkinliklerden uzak olarak düzenlemelidir. Bu ilkeden hareketle etkinliklerde aşağıda belirtilenlere dikkat edilmiştir.

* Öğrenciler müzik eşliğinde izledikleri kısa filmlerden çok etkilenmişti. Örneğin, egzersiz ve nabız arasındaki ilişki konusunun giriş kısmındaki ünlü futbolcu Maradona'nın bir maç öncesi yapmış olduğu hareketleri öğrenciler izlerken ilgileri artmıştı. Öğrenciler filmi birkaç kez daha izlemek istemişti.

* Öğretmenin süreç içinde göstermiş olduğu güler yüzlü ve sabırlı davranışları; öğrencilerin doğru yanıtlar vermeleri için onları cesaretlendiren sözcükler kullanması bir süre sonra öğrencilerin düşüncelerini rahatlıkla ortaya koymasına neden olmuştu.

Öğrenciler, öğretmenin bu teşvik edici özelliğinden dolayı bazen sunu yaparken sınıfın içinde dolaşp rahat davranmışlardır.

* Öğrencilerin sınıf, kütüphane, okul bahçesi ve laboratuvar gibi farklı ortamlara gidip etkinlik yapması, onların öğrenme ortamında motivasyonlarının artmasına neden olduğu düşünülmüştür. Çünkü öğrenciler farklı mekânlara gittiklerinde, farklı kişilerle yan yana oturmakta ve sınıftaki bütün öğrencilerle kaynaşma imkânı bulabilmiştir.

2. Etkinliklerle öğrencilerin bilginin doğasını anlamlandırarak yaşamlarında kullanmaları sağlanmalıdır. Bu nedenle etkinliklerde olabildiğince öğrencilerin öğrendikleri ile yaşamlarında bu bilgileri nasıl kullanmaları gerektiği ilişkilendirilmiştir. Öğrencilerden bazıları yukarıda bahsedilen Maradona'nın ısınma hareketlerini izleyince *“Bizde voleybol oynarken önceden ısınıyoruz. Esnemeler yapıyoruz. Demek ki bunu daha iyi soluk alıp vermek için yapıyormuşuz.”* demişti. Bir başka örnek ise, öğrencilerden “anne, baba, varsa kardeş, akraba” gibi yakın çevresinden 5 kişiyi seçmesi, onlara belirledikleri egzersizleri belli bir süre boyunca yaptırıp egzersiz öncesi ve sonrası nabız sayılarını sayması, bu verilerden tablo oluşturması, verilerden sütun grafiği oluşturması istenmiştir. Öğrenciler hazırladıkları bu verileri sınıftaki diğer öğrencilerle paylaşmıştır.

3. Öğretmenlerin yaratıcılıklarını, hayal güçlerini ve araştırmacılıklarını kullanmaları gerekir. Bu ilkenin gerçekleşmesi için süreçte önceden tahmin edilmeyen sorunların ortaya çıkması gerekir. Örneğin, öğrencilerin egzersiz sayısı ile soluk alıp verme sıklığı arasındaki ilişkinin gösterilmesi amacıyla hazırlanan tablodan öğrencilerin çıkarımda bulunması zorlaşınca, hemen o anda öğretmen tabloya iki sütun daha eklemiş ve öğrencilerin sonuca ulaşmalarını kolaylaştırmıştır. Ayrıca öğretmenin öğrencilerin verdikleri yanıtları yönlendirmede de bu özelliğini kullandığı görülmüştür. Örneğin kg'ın işlendiği derste öğretmen *“Bu birimler küçük miktarlardaki maddeler için geçerliydi. Bu ölçümler çok büyük maddeler için olsa, aynı birimleri kullanabilir miyiz? Ya da Filin kütlesini ölçerken ya da uçağın kütlesini ölçerken g ve kg mı kullanırız?”* sorusu yardımıyla sınıf tartışması yaptırmıştır.

4. Planlarda öğrencilerin gereksinimlerine ve ilgilerine göre zaman zaman bazı değişiklikler yapılmıştır. Örneğin, öğrencilerin öğrenme sürecinde dikkatlerinin dağıldıkları öğretmen tarafından gözlenmiş. Bu nedenle öğrencilerden ders sürecinin bazı bölümlerinde (Örneğin, dersin süresinin yarısında) süreçle ya da öğrendikleriyle ilgili duygu, düşünce ve izlenimlerini açıklaması beklenmiştir. Bu açıklamalardan hareketle de süreçte bazı değişiklikler yapılmıştır.

5. Öğrencilerin düşüncelerini yönlendirebilmek için onların nasıl düşündükleri anlaşılmaya çalışılmıştır. Bunun için öğrencilerin zaman zaman süreci kendilerinin yönetmesine izin

verilmiştir. Öğrencilerin sınıfta bir öğretmene gereksinim duymadan özgürce tartışmalarına olanak verilmiştir. Bu onların nasıl düşündüklerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

6. Öğrencilerin konuyla ilgili geçirmiş oldukları yaşantıların ve yaşam deneyimlerinin bilinmesi, onların hangi bilgiyi, kavramı, durumu nasıl anlamlandırdığına ilişkin ön görüşe de sahip olunmasına neden olmuştur. Öğretmen, etkinliklerin giriş kısmında, ön bilgilerin hatırlanması ile ilgili süreçte öğrencilerin hem ön bilgilerini hatırlamaları hem de onların düşünme biçimleriyle ilgili bilgiler edinip onlara dönüt vermiştir. Bu tarz etkinlikler arttıkça, yani her konunun başında bu yapıldıkça öğretmen bu konuda daha yetkin olmuştur.

7. Öğretmen, yanıtlar uygun hale gelinceye kadar öğrencilerin yorumlarını sürekli gözden geçirilmesini sağlamıştır. Öğretmen, öğretme-öğrenme sürecinde öğrencilerin verdikleri yanıtları sorgulamış ve onların bilgiyi yapılandırmalarına olanak vermiştir. Örneğin, tahtadaki tabloda ip atlama süresi ile nabız sayısı arasındaki ilişkiyi inceleyen öğrencinin “*İp atlama yorucu bir spordur.*” diyen öğrenciye, öğretmenin “*Bütün değerler aynı iken, nabız sayısı ile ip atlama arasında nasıl bir ilişki kurdun?*” sorusunu yöneltmesi, öğrencinin yorumlarını gözden geçirmesine olanak sağlamıştır.

8. Sınıfta belirlenen kuralların öğrencilerin soru sormalarına, karşılıklı konuşmalarına, fikirlerini paylaşmalarına, tartışmalarına ve kendilerini yansıtmalarına fırsat vermelidir. Bu ilkeyle ilgili öğrenme sürecinde öğrencilerin öğretmene sorduğu sorulara öğretmen yanıt vermeden öğrencilerden bazıları yanıt vermiştir. Örneğin, A öğrencisi “*Deniz altı camı basınca dayanıklı mıdır?*” sorusunu sormakta, B öğrencisi ise daha “*Uçakların camlarının basınca dayanıklı olduğunu bilim teknikte okumuştum. Sanırım benzer şey deniz altı için de geçerlidir.*” yanıtını vermiştir. Denel işlemin uygulandığı öğretim sürecinde öğrencilerin açıklamalarında son derece rahat oldukları görülmüştür. Bu rahatlık onların özgüvenlerinin yüksek olmasına da neden olmuştur. Bu özgüven onların zaman zaman kendi aralarında öğretmene gereksinim olmadan tartışmalarına neden olmuştur. Örneğin, A öğrencisi “*Hacim, bir cismin boşlukta kapladığı yerdir.*” B öğrencisi “*Hacim, cismin büyüklüğüdür.*” C öğrencisi “*Bu ikisi aynı şey değil mi?*” sorusunu sormakta ve tartışma bu şekilde öğrenciler arasında devam etmektedir. Ayrıca öğretmen öğrenme sürecinde öğrencilerin açıklamalarını sadece kendisine değil, sınıftaki diğer öğrencilere de yapılması gerektiğini sürekli hatırlatmıştır.

9. Öğrencilerin inisiyatif alması, kendi kendilerine karar vermesi ve kendi kendilerini yönetmesi öğretmen tarafından teşvik edilmiştir. Öğretme – öğrenme sürecinde öğrenciler bu amaçla birçok sunum etkinliğinde kendisinden sonra kimin sunacağına, kendisinin oluşturduğu soruları kime soracağına kendisi karar vermiştir. Öğrenciler bazı sessizlik gerektiren etkinliklerde de

(Örneğin kendilerinin yaptığı stetoskopla birbirlerinin kalbini dinlerken) sessiz olmayan bazı öğrencileri öğretmene gereksinim duymadan sessiz olmaları için uyarmıştır. Ayrıca grup çalışmalarında kimin hangi malzemeyi getireceğine grup üyelerinin karar vermesi, grup içinde herkesin getirmesi gereken malzemeyi getirerek birbirlerinin öğrenmelerinden sorumlu olması “ben” yanında “biz” olma bilincinin de kazandırılması açısından önemli olduğunu söyleyebiliriz.

10. Öğretmen öğrencilerin başlangıçtaki yanıtlarını nasıl derinleştireceğini, nasıl anlamlı hale getireceğini sürekli araştırır, sorgular, çeşitli yollar bulur. Bu ilkeyle ilgili olarak öğretme-öğrenme sürecinde sıklıkla öğrenciler meraklarını gidermek için öğretmene sorular sormuştur. Örneğin, bir öğrenci *“Milyonlarca margarin bir araya geldiğinde çok büyük bir kavanozun içine konduğunda margarin küçük tanecikli yapı olur mu?”* Öğretmen de öğrencinin sorduğu soruyu derinleştirmek ve öğrencinin soru üzerinde daha fazla düşünmesini sağlamak için *“Böyle bir ortam sağlayabilir miyiz? Sağlayabilirsek ne olur?”* sorunu öğrenciye sormuştur. Öğrencilerin hazırladığı bir deney tasarısı sunusundan sonra öğretmen *“İki durumu karşılaştırmak için şartların aynı olması gerekmez mi? Eğer şartlar aynı olmazsa ne olur? Senin deneyindeki şartlar aynı mıydı?”* gibi sorularla öğrencinin yaptığı hatayı görmesine olanak sağlamıştır.

11. Öğretmen, öğrencilerin daha önce kazandıkları yaşantılarla yeni bilgi arasındaki uyumsuzlukları ortaya çıkarmalarını ve tartışmalarını sağlamıştır. Öğretmen, süreçte öğrencilerin bilimsel terminolojiyi kullanmaları konusunda özen göstermiştir. Buna rağmen öğrenciler zaman zaman hatalar yapmıştır. Öğretmen, bu hataları doğrudan söylemek yerine onların bu terminoloji üzerinde düşünmelerine olanak sağlamıştır. Örneğin, öğrencilerden birinin *“Kaslar kırılır.”* ifadesine, öğretmenin *“Kaslar kırılır mı?”* gibi yanıt vermiştir. Önce öğrencinin bu ifadenin üzerinde düşünmesini sağlamıştır. Öğretmen, öğrencilerin açıklamalarında yaptıkları hataları onlara doğrudan söylemek yerine sorularla yönlendirerek hataları üzerinde düşünmelerini sağlamıştır. Örneğin, öğrenci *“...doğada bulunmaz”* Öğretmen *“Doğada mı bulunmaz, yoksa doğada bu haliyle mi bulunmaz?”* gibi yönlendirici sorular sorabilmektedir. Öğrenciler geçmişten getirdiği bazı kavramlarla, yeni öğrendikleri bilgileri açıklamaya çalışmaktadır. Öğretmen yine söylediğimiz gibi, birçok defa yönlendirici sorularla öğrencilerin bilgi üzerinde düşünmesini sağlamıştır. Örneğin, Öğrenci: *deniz altı yapacağım. Bunun bir bölümü kırılğan olacak? Öğretmen: Saydam mı? Kırılğan mı?* gibi sorular sormuştur.

12. Öğretmen, öğrencilere birden fazla çözüm gerektiren sorular, problemler vererek öğrencileri çok yönlü düşünmeye, birden fazla çözüm üretmeye yönlendirmiştir. Etkinliklerin başında genellikle öğrencilerin konu ile ilgili düşünmelerini sağlayan problemler bulunmaktadır.

Örneğin, etkinliklerin birinde sınıfa üzeri beyaz kâğıtla kaplanmış, aynı büyüklükte mandalina ve elma getirilmişti. Bu iki meyveyle ilgili “*Bu iki maddenin ne olduğunu nasıl anlayabilirim?/Bu iki maddeyi birbirinden nasıl ayırt edebilirim?*” gibi sorular sorulmuştur. Öğrencilerin beş duyu organıyla çeşitli denemeler yapması sağlanıp onların çok yönlü düşüncelerine olanak verilmiştir. Derste ele alınan deneyler bir problem etrafında örgütlenmiş, öğrencilerin deneyi yaptığında o probleme çözüm bulması amaçlanmıştır. Ayrıca öğrencilere farklı sorular verilip üzerinde düşünmesi sağlanarak onlardan çözüm üretmeleri istenmiştir. Örneğin, “*Çok soğukta kalan bir kişiyi donmaktan kurtarmak için ne yapmak gerekir?*” gibi.

13. Öğretme-öğrenme ortamında yönlendirici etkileşimde bulunmayı sağlayıcı araç-gereçler ve birincil ham veriler kullanılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, derste çeşitli iskelet ve modellerin yanında kafatası, eklem, kemik gibi çeşitli röntgen filmleri de kullanılmış; çoğunlukla öğrencilerin ya da öğretmenin getirdiği malzemelerle (*Kutunun içinde süt, pet şişede su, pakette pirinç, vb*) deneyler yapılmış; eğer deneyi gerçekleştirmesi çok zor ise deneyin filmi izletilmiş (Kalbin yapısı); hareket çeşitlerini göstermek için bir futbol maçından görüntüler izletilmiş ya da küçük bir caddenin fotoğraflanmış görüntüsü verilmiş ve bütün bu malzemelerle ilgili sorgulamalar yapılmıştır.

14. Öğretmen disiplinler arası çalışmaya istekli olmalıdır. Bu ilkeyle ilgili olarak hareket, egzersiz ve soluk alıp vermeyle ilgili konuyu beden eğitimi öğretmenin sınıfta işlemesine olanak verilmiştir. İşevuruk tanımlama yapılırken Türkçe dersindeki tanımlama ifadelerinde bulunması gereken özellikler sık sık hatırlatılıp öğrencilerin bu özellikleri dikkate alarak tanım yapması teşvik edilmiştir.

15. Öğrencilerin konular, problemlerle yaşamdaki bütünlüğü içinde etkileşimde bulunması sağlanmıştır. Bu nedenle öğrencilerin broşür hazırlaması ve broşürde soluk alıp vermeyi daha nitelikli yapabilecek günlük yaşamda yapılması gereken hareketler tasarlaması istenmiştir. Bir başka örnekte ise, öğrencilerin günlük yaşamdaki işlerini kolaylaştırabilecek araç tasarlaması beklenmiştir.

16. Yapılandırmacı öğretmen sadece tek bir sınavla değil, izleme ve düzey belirleme değerlendirmeleriyle sürekli bilginin öğrenciler tarafından doğru anlamlandırılıp anlamlandırılmadığını kontrol edip uygun zihinsel yapıların oluşmasını sağlamalıdır. Bu ilkeyle ilgili her konunun sonunda “Neler Öğrendik?” değerlendirme kâğıtları sınıfta yapıp tartışılmış; öğrencilerin öz değerlendirme ve günlüklerini sınıfla paylaşması sağlanmış; grup tartışmalarında akran değerlendirmesi yapılmış; her sunumdan sonra öğrenciler sunumları değerlendirilmiş; öğrenciler ara gözlemlerle süreci değerlendirmiş ve bu değerlendirmelerle

sürece yön verilmiş; değerlendirme sonuçlarının hepsi öğrencilerle paylaşılmıştır.

17. Etkinliklerde zaman zaman öğrencilerin önbilgilerini harekete geçirmek, çalışmalarına yol göstermek veya temel kavram ve ilkelerde açıklığa varmak amacıyla doğrudan öğretim tekniklerine de yer verilmiştir.

18. Öğrencilerin günlük tutması ve bu günlüklerin haftalık olarak toplanarak incelenmesi hem sürecin daha etkili yürütülmesi için bir öğrenci dönütü olarak değerlendirilmiş hem de öğrencilerin bilişsel süreçlerini irdelemelerini sağlayarak üstbiliş gelişimini desteklemesi amacı ile kullanılmıştır. Bunun yanında, günlükler denencel öğretim programının değerlendirilmesi için bir veri toplama aracı olarak değerlendirilmiştir. Günlüklerin yanı sıra özdeğerlendirme raporları, görüşmeler ve gözlemler yoluyla toplanan nitel veriler ile öğrenme düzeyini belirleme testi, bilimsel süreç becerileri testi, derse yönelik tutum ölçeği ile toplanan nicel veriler denencel öğretim programının değerlendirilmesi amacı ile kullanılmıştır.

5E Öğrenme Modeli'nin her bir aşamasındaki vurgulamalar ve bu aşamalarda öğrencilerin rol ve sorumlulukları incelendiğinde, temel olarak yapılandırmacı yaklaşımın öğretimsel uygulamalarında kullanılabilecek bir yapı sergilediği ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin her bir aşamada aktif rol üstlendiği, her bir aşamanın yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin sergilemesi beklenen rolleri desteklediği görülmektedir. Bu nedenlerle, araştırmacı tarafından yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenen denencel öğretim programı tasarısının öğrenme durumlarında 5E Öğrenme Modeli'ne göre tasarlanan öğrenme planlarının kullanılması uygun görülmüştür.

Öğrenme durumlarında öğrenme sarmalını (learning cycle) gerçekleştirebilmek üzere 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate) Öğrenme Modeli kullanılmıştır. 5E Öğrenme Modeli, yapı olarak yapılandırmacı felsefenin öğretim uygulamalarını en iyi yansıtan öğrenme modeli olarak düşünülmüştür. Denencel öğretim programı tasarısında yer alacak etkinliklerde 5E Öğrenme Modeli'nin her aşamasına aşağıda örnekler verilmiştir.

Dikkat Çekme, Ön Öğrenmeleri Ortaya Çıkarma (Engage); Bu aşamada, öğrencilerin ön bilgilerinin açığa çıkarılması ve zihinsel olarak dikkatlerinin konuya çekilmesi hedeflenmiştir. Bunun için genellikle, varolan genel durumu yansıtan ve günlük yaşam durumlarından seçilmiş video görüntülerinin izlenmesi, sınıfa getirilen ve üzerinde çalışılacak problem alanı ile ilgili bir uzmanın yaşantılarını sınıfla paylaşılması ya da öğrencilerin sorularının yanıtlanması, yine öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkaracak bir anekdotun okunması ya da bir anının öğrencilerle paylaşılması, üzerinde çalışılacak problem alanı ile ilgili yazılmış bir bilimsel makalenin okunması ya da belirli problemleri konu edinen görsellerin

incelenmesi gibi etkinlikler yapılmıştır.

Araştırma (Explore): Bu aşamada öğrenciler genellikle grup çalışmalarında bulunmuştur. Öğrenme materyallerindeki sorunları keşfetmeye ya da olay ve olguları açıklayan ilke ve genellemeleri bulmaya odaklanmışlardır. Kaynak taramaları ve kaynakların incelenmesi de çoğunlukla bu aşamada gerçekleşmiştir. Öğrencinin gözlem yapması, değişkenleri belirlemesi, deneyi planlaması, verileri kaydetmesi, verileri organize etmesi, verileri yorumlaması sağlanmıştır. Öğretmen sorularla öğrencinin düşünmesine bir çerçeve oluşturmuş, yaklaşımlarını gözden geçirmesi sağlanmış ve öğrencinin anlamasını değerlendirerek dönüt verilmiştir. Öğrencilerin olgular, olaylar ya da problem alanlarına yönelik merak ettikleri sorular oluşturması sağlanmış; öğretmen özellikle açık uçlu sorularla araştırma sürecine yardımcı olmuş; grup içi tartışma ve sorgulama süreci işletilmiştir. Araştırma sürecini kolaylaştırmada zaman zaman incelemeler derinleştirilmiştir. Öğrencilerin karar vermeleri, yanıtları öğretmen tarafından cesaretlendirilmiştir.

Açıklama (Explain): Bu aşamada öğrencilerin yeni beceriler kazanmaları için öğretmen, problemlere ve çözümlerine açıklık kazandırmak üzere öğrencilerle birlikte sorgulama süreci gerçekleştirmiştir. Araştırma sürecinde yapılan grup içi çalışmalar ve grup içinde gelişen anlayışlar sınıfla ve gruplar arasında paylaşılarak etkileşim süreci yaratılmaya çalışılmıştır. Zaman zaman öğrencilerin okul dışında yaptıkları incelemeler, gözlemler açıklama aşamasında sınıfla paylaşılmıştır. Ulaşılan sonuçlar, kavramlar, ilkeler ve genellemelerin açıklanması genelde bu aşamada gerçekleştirilmiştir. Gözden geçirme, anlamları düzenleme ve nasıl bir öğrenme yolu izlendiğine yönelik faaliyetlerin açıklanması yoğun bir biçimde bu aşamada oluşmuştur. Öğrencilerden bu aşamada kendini keşfetme sürecinin sonuçlarını bilim dilini (kavramlarını) kullanarak açıklaması beklenmiştir.

Transfer Etme (Elaborate): Bu aşamada ise öğrenciler öğrendiklerini açıklamışlar, uyguladıkları öğrenme yollarını ya da gelişen anlayışlarını yeni bir problemin çözümüne transfer etmişlerdir. Öğrenciler yaratıcı drama etkinliklerinde bulunmuş, grupla birlikte ilke ve genellemelerden hareketle yeni ürünler, modeller ortaya çıkarmışlardır. Bu aşamada öğrenciler, onlar için tamamen yeni çok sayıda probleme çözüm yolu üretmiştir. Öğretmen ise yoğun bir biçimde grupların çalışmalarına katılmış ve onlara rehberlik etmiştir.

Değerlendirme (Evaluate): Öğrencilerin öğrenmelerine ilişkin izleme (formative) ve düzey belirleme (summative) değerlendirmesi yapılmıştır. Modelin her aşamasında öğrencilerin etkinlikleri izlenmiş, öğrencilerin yanıtlarını, etkinliklere ilişkin görüşleri alınarak düzenlenen eğitim durumlarının öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasında ne derece etkili olduğu

belirlenmiştir. Öğretmen, değerlendirme sonuçlarına göre de gerekli önlemleri almaya, öğrencilerin gereksinimleri çerçevesinde planında değişiklikler yapmaya yönelmiştir. Ölçme ve değerlendirme, öğretmenin öğrencileri değerlendirmesi biçiminde olduğu gibi öğrencilerin birbirlerini ve eğitim durumlarının etkililiğini değerlendirme biçiminde de olmuştur. Gruplar belirledikleri ölçütler ışığında birbirlerinin çalışmalarını değerlendirmişlerdir. Öğrenciler ders boyunca kazanımlarını paylaşmış, bu kazanımlarını nasıl bir süreçten geçerek edindiklerini belirtmiş, sürece ve öğrenme ortamına ilişkin algılarını yansıtmışlardır. Öğretmen de öğrencilere ve öğrenme yaşantılarına ilişkin düşüncelerini zaman zaman paylaşmıştır. Bazı zamanlarda da açık uçlu oluşturulan sorularla öğrenilenler değerlendirilmiştir.

Denenel öğretim programı tasarısının değerlendirilmesinde çoklu değerlendirme teknikleri kullanılmıştır. Temel bir özellik olarak, öğrenciler süreç içinde yazdıkları günlüklerle, hem programın değerlendirilmesine hem de öğrenme yaşantılarının yönlendirilmesine katılmışlardır. Bununla birlikte gözlem ve görüşmeler de programın değerlendirilmesine önemli veriler sağlamıştır. Öğrenme sürecinin bazı bölümlerinin kameraya çekilmesi ve zaman zaman bu görüntülerin öğrencilerle paylaşılması, bireylerin kendilerini ve öğrenme sürecini değerlendirebilmelerinde önemli bir fırsat sağlamıştır.

Kontrol grubunda uygulanan mevcut program eğitim durumlarının planlama ve uygulama ilkeleri ise dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinin önceki yıllardaki uygulamaları ve MEB tarafından yayımlanan Fen ve Teknoloji ders kitabındaki etkinlikler ve içerik incelenerek belirlenmiştir. Mevcut program eğitim durumları, kazanımların, içeriğin, öğretme-öğrenme sürecinin ve sınama durumlarının Fen ve Teknoloji ders kitabı ve öğretmen kılavuzunda süreç başlamadan belirlendiği, öğretme-öğrenme sürecinin ağırlıklı olarak sınıf içi etkinliklerle ve düzenlatım, örnek verme, soru-cevap ve ikili çalışma teknikleriyle yürütüldüğü, ölçme ve değerlendirme sürecinin öğretmen tarafından gerçekleştirildiği ve yazılı sınavların yanında evde yapılan performans görevlerinin ve sınıf içi katılım puanlarının kullanıldığı bir yapıda desenlenmiştir. Kontrol grubunda uygulanan mevcut programın eğitim durumları, araştırmada etkisi incelenmeye çalışılan denenel öğretim programının neye göre etkili ya da etkisiz olduğunun doğru biçimde betimlenebilmesi amacıyla dönem boyunca biri araştırmacı olmak üzere iki gözlemci tarafından gözlenmiş ve bu gözlemlere dayanılarak araştırmanın tanımlar kısmında kontrol grubu tanımlanmıştır.

2.5. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmanın alt problemlerini yanıtlayabilmek için araştırma kapsamında kullanılan nicel ve nitel veri toplama araçları aşağıda sunulmuştur.

2.5.1. Nicel Veri Toplama Araçları

Bu bölümde araştırma kapsamında kullanılan nicel veri toplama araçlarının geliştirilme aşamaları açıklanacaktır.

2.5.1.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Ülkemizde özellikle son zamanlarda, gündeme gelen performans değerlendirme yaklaşımı, yeni nesil ölçme değerlendirme araçlarında sıklıkla karşılaşılan bir ölçme türüdür. Birçok dersin hedeflerinden bazıları bir işin başarılı bir şekilde yapılmasıyla ilişkilidir. Performansı vurgulayan bu hedefler ya da onların karşılığı olan davranışlar bilgi testleri ile ölçülemezler. Eğitimde performansı vurgulayan hedefler çoğu kez dolaylı olarak ölçülmektedir. Örneğin bir işin nasıl yapılacağına ilişkin sözel olarak verilen bilgi, o işin denildiği gibi yapılacağının bir kanıtı olarak kabul edilir. Ne var ki bu yaklaşım, elde edilen ölçme sonuçlarının geçerliği açısından büyük sakıncalar taşır. Bilme ile bildiğini başarılı bir şekilde uygulama arasında her zaman yüksek bir ilişki yoktur (Tekin, 1996).

Performans testlerinde kişiden bir becerinin nasıl yapılacağını söylemesinden ziyade o beceriyi bizzat yapması istenir. Gronlund'a (1998) göre, örneğin eğer öğrencilerin yazı yazma becerileri belirlenmek isteniyorsa, onlardan bir konu hakkında yazmaları istenmelidir. Eğer öğrencilerin bir makineyi çalıştırma becerileri belirlenmek isteniyorsa, onlardan makineyi çalıştırmaları istenmelidir. Eğer öğrencilerin bir deneyi yürütebilme becerileri belirlenmek isteniyorsa, onlardan bir deney yapmaları istenmelidir. Kısacası, onların bir ödevi (görevi) yerine getirme becerileri belirlenmek isteniyorsa, onlardan o görevi uygulamaları istenmelidir.

Harlen'e göre (1999) bilimsel süreç becerileri, süreç boyunca uygulanan performanslara dayalı olduğundan, sonuç odaklı yöntemlerin yerine süreci değerlendiren alternatif değerlendirme yöntemleri ile ölçülmelidirler. Süreç değerlendirmesi geleneksel yöntemlerden ziyade, daha çok performans değerlendirmesi ile mümkün olmalıdır. Bu anlayıştan hareketle bu çalışmada bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesinde, öğrencilerin yaptıkları deneyden hareketle gösterdikleri performansa dikkat edilmiştir.

Bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesine yönelik geliştirilen testler incelendiğinde, bir kısmının öğretim programı konularını içerik olarak aldığı, bir kısmının ise öğretim programı konularından bağımsız olduğu görülmektedir. Öğretim programı konularına bağlı değerlendirme araçlarında, içerik bilgisinin ya da konuya yönelik olan tutumun, ölçülmek istenen bilimsel

süreç becerisinin yanı sıra yanıtı etkilemesi ve bu durumu kontrol altına almadaki güçlüğü tartışılmaktadır (Tezcan, 2011). Bu tartışmalardan da anlaşıldığı gibi performansın değerlendirileceği deneyin, öğretim sürecindeki içerikten farklı olması hem öğretim sürecinde öğrenilen konuların deneyi (yani değerlendirilecek performansı) etkilemesi azalacak hem de becerinin öğretim sürecinde öğretilen bilgidен bağımsız ne kadar gelişip gelişmediği ortaya konulacaktır. Bu bağlamdan hareketle çalışmada dördüncü sınıf düzeyinde öğrencinin karşılaşmayacağı bir konu ve bu konunun irdelendiği bir deney seçilmiştir.

Yukarıda açıklamaya çalıştığımız unsurlardan hareketle bu çalışmadaki Bilimsel Süreç Becerileri Testi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ölçülebilmesi amacı ile araştırmacı tarafından araştırma kapsamında geliştirilmiş ve deneklere denel işlemin başında, sonunda ve üç aylık bir süre sonunda kalıcılığı belirlemek amacıyla toplam üç defa uygulanmıştır.

Bilimsel Süreç Becerileri Testinin geliştirilebilmesi için yurt içindeki ve özellikle yurt dışındaki literatür taraması yapılarak bilimsel süreç becerileriyle ilgili yapılan modeller incelenmiştir. Bu modellerin hepsinde ortak olan bilimsel süreç becerilerine ait alt beceriler belirlenmiştir. Belirlenen alt becerilere ait yurt içi ve yurt dışındaki kaynaklar incelenerek bilimsel süreç becerilerine ait göstergeler hazırlanmıştır. Alanyazın taraması yapılarak belirlenen bilimsel süreç becerileri göstergeleri iki sınıf öğretmeni, üç Fen ve Teknoloji öğretmeni, bir fizik, bir kimya, bir biyoloji, bir program geliştirme ve bir ölçme değerlendirme uzmanından oluşan toplam 10 kişiden oluşan uzman grubuna verilmiştir. Uzmanlardan göstergelerden hangilerinin uygun olduklarını belirlemeleri istenmiştir. Uzmanların bilimsel süreç becerilerinin her birine ait göstergelere ilişkin görüşleri “Uygun” seçeneği için 3, “Kısmen Uygun” seçeneği için 2, “Uygun Değil”, seçeneği için 1 puan verilerek sayısallaştırılmıştır. Toplam 150 göstergeye ilişkin görüşler kapsam geçerlik oranları ve kapsam geçerlik indeksleri hesaplanarak değerlendirilmiştir. Bir başka deyişle bilimsel süreç becerilerinin her biriyle ilgili kapsam geçerlik oranı ve kapsam geçerlik indeksi hesaplanmıştır.

Kapsam Geçerlik Oranları, her bir madde için olumlu (Uygun) yanıt vermiş olan uzman sayılarının (N_G), toplam uzman sayısının (N) yarısına oranının bir eksiği bulunarak hesaplanmıştır (Lawshe, 1975). Bu ifadenin formülle ifade edilme biçimi aşağıda gösterilmiştir.

$$KGO = \frac{N_G}{\frac{N}{2}} - 1$$

Bilimsel Süreç Becerileriyle ilgili yapılan analiz sonuçlarına göre; uzmanlar için her bir alt beceri için Kapsam Geçerlik Oranları Tablo 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 ve

28’de verilmiştir. Her bir alt beceri için Kapsam Geçerlik Oranları hesaplanan tablolarda ayrıca Veneziano ve Hooper (1997)’a göre dikkate alınacak ölçüt de verilmektedir. Bu ölçüt $p=0,05$ anlamlılık düzeyinde; 10 kişilik uzmanlar grubu için en alt değer 0,75 olarak alınmıştır.

Kapsam Geçerlik Oranlarına göre seçilen göstergelerin Kapsam Geçerlik İndeksi hesaplanmıştır. Kapsam Geçerlik İndeksi Lawshe’e göre, Bilimsel Süreç Becerileri Testi için hazırlanacak soruların yazılmasında kullanılacak göstergelerin Kapsam Geçerlik Oranları ortalaması üzerinden hesaplanmaktadır. Bilimsel Süreç Becerileri Göstergelerinin Kapsam Geçerlik İndeksi ise; uzmanlar için alt becerilerin en düşük değeri 0.92 olarak bulunmuştur. Bu değer Kapsam Geçerlik Ölçütünden (10 uzman için 0,75) büyük olduğu yani $KGİ > KGÖ$ olduğundan, bilimsel süreç becerilerine ait tüm alt becerilerin kapsam geçerliğinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir.

Tablo 16. Bilimsel Süreç Becerileri Gözlem Yapma Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Göstergeler	Kapsam Geçerlik Oranı
A) Duyu Organları İle Gözlem	
1.Yapacağı gözlemin amacına uygun planını açıklama.	- 0.40
2. Bir ya da birden fazla duyu organı yardımıyla varlıkları ya da olayları belirli bir amaçla izleyerek izlenimlerini açıklama.	1.00*
3.Bir ya da birden fazla duyu organı yardımıyla yaptığı gözlemindeki nitel (renk, şekil, vb) özellikleri belirleme.	1.00*
4.Birden fazla duyu organı yardımıyla varlık/ların özelliklerindeki değişimi (yapısındaki, rengindeki, boyutundaki, şeklindeki ya da hareketlerindeki) ya da olay sürecindeki değişimleri açıklama.	1.00*
5.Birden fazla duyu organı yardımıyla varlıkların/olayların benzerlik ve farklılıklarını açıklama.	- 0.40
6.Birden fazla duyu organı yardımıyla elde ettiği verilerden amaca uygun olanları seçip açıklama.	0.00
7.Birden fazla duyu organı yardımıyla elde ettiği veriler arasındaki ilişkileri açıklama.	0.00
B) Duyu Organlarının Hassasiyetini Arttıran Araçlarla Gözlem	
8.Gözlemin amacına uygun araç gereci seçme.	0.00
9.Gözlemin amacına uygun seçilen aracı işlevsel olarak kullanma.	0.00
10.Duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle varlık/ların özelliklerindeki (yapısındaki, rengindeki, boyutundaki, şeklindeki, sayısındaki ya da hareketlerindeki) ya da olaydaki değişimi açıklama.	1.00*
11.Duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle bir olay sürecindeki değişimleri açıklama.	- 0.40
12.Duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle elde ettiği veriler arasındaki ilişkileri açıklama.	- 0.20
13.Duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle elde ettiği verilerden amacına uygun olanları seçip açıklama.	- 0.20
14.Duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle yapacağı gözlemin amacına uygun planı açıklama.	- 0.20
15.Duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle varlıkları ya da olayları belirli bir amaçla izleyerek izlenimlerini açıklama.	1.00*
16.Duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle yaptığı gözlemlerde nitel (renk, şekil, vb) ya da nicel (uzunluk, kütle, ağırlık) özellikleri belirleme.	1.00*
Uzman Sayısı	10
Kapsam Geçerlik Ölçütü (KGÖ)	0.75
Kapsam Geçerlik İndeksi (KGİ)	0.97

KGİ>KGÖ olduğundan ölçeğin gözlem yapma alt becerisiyle ilgili bölümünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Tablo 16'ya göre 2, 3, 4, 10, 15 ve 16. göstergelerin uzman görüşüne göre gözlem yapma becerisini temsil etme özelliğine sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 17. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Göstergeler	Kapsam Geçerlik Oranı
Standart Ölçme Araçlarıyla Ölçme	
1.Ölçülmek istenen özelliğe uygun hangi standart ölçme aracını (<i>termometre, metre, dinamometre... vb.</i>) kullanacağını (ya da kullanmayacağını) neden belirterek açıklama.	1.00*
2.Ölçülmek istenen özelliğe uygun standart ölçme aracını nasıl kullanacağını açıklama.	1.00*
3.Standardize edilmiş ölçme aracını (<i>termometre, metre, dinamometre... vb.</i>) kullanarak bir cismin herhangi (uzunluk, kütle, ağırlık) bir özelliğini birim belirterek belirleme	1.00*
4.Standart ölçme araçlarını kullanarak bir cismin herhangi bir özelliğini belirleme.	- 0.40
5.Standart ölçme aracı ile ölçtüğü büyüklükleri birimle ifade etme.	- 0.60
6.Standardize edilmiş ölçme araçlarıyla elde edilmiş büyüklüklerin birimlerini birbirine çevirme.	1.00*
7.Ölçülmek istenen özelliğin başka hangi standart ölçme aracıyla ölçülebileceğini nedenleriyle açıklama.	- 0.60
Standart Olmayan Ölçme Araçlarıyla Ölçme	
8.Ölçülmek istenen özelliğe uygun standardize edilmemiş ölçme aracını (adım, karış, kulaç v. b.) nasıl kullanacağını açıklama.	1.00*
9. Ölçülmek istenen özelliği hangi standardize edilmemiş ölçme aracını (adım, karış, kulaç, vb) kullanarak kullanarak ölçeceğini açıklama.	0.80*
10.Standardize edilmemiş ölçme aracını (adım, karış, kulaç, vb) kullanarak bir cismin herhangi (uzunluk) bir özelliğini belirleme.	0.80*
Uzman Sayısı	10
Kapsam Geçerlik Ölçütü (KGÖ)	0.75
Kapsam Geçerlik İndeksi (KGİ)	0.95

KGİ>KGÖ olduğundan ölçeğin ölçme alt becerisiyle ilgili bölümünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Tablo 17'ye göre 1, 2, 3, 6, 8, 9 ve 10. göstergelerin uzman görüşüne göre ölçme becerisini temsil etme özelliğine sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 18. Bilimsel Süreç Becerileri Sınıflandırma Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Göstergeler	Kapsam Geçerlik Oranı
1.Varlıkların/olayların birbirleriyle olan benzer ya da farklı özelliklerini açıklama.	1.00*
2.Varlıkları/olayları benzer ya da farklı özelliklerine göre gruplandırma.	1.00*
3.Varlıkları/olayların benzer özelliklerini karşılaştırıp açıklama.	0.00
4.Varlıkları/olayları benzer özelliklerine göre alt gruplara ayırıp açıklama.	0.20
5.Varlıkları/olayları birden fazla benzer özelliğe göre gruplandırıp açıklama.	- 0.20
6.Varlıkları/olayları benzer özelliklerine göre sıralayıp açıklama.	- 0.20
7.Varlıkları/olayların farklı özelliklerine göre karşılaştırıp açıklama.	0.00
8.Varlıkları/olayları farklı özelliklerine göre alt gruplarına ayırıp açıklama.	0.00
9.Varlıkları/olayları birden fazla farklı özelliğine göre gruplandırıp açıklama.	-0.20
10.Varlıkları/olayları farklı özelliklerine göre sıralayıp açıklama.	-0.20
11.Varlıkları/olayları sınıflandırmada kullanılan ortak özellikleri açıklama.	1.00*
12.Varlıkları/olayları sınıflandırırken kullanılan belirgin (önemli) özellikleri açıklama.	-0.20
13.Varlıkları/olayları sınıflandırırken kullanılan ayırt edici özellikleri açıklama.	-0.00

Tablo 18. (Devam) Bilimsel Süreç Becerileri Sınıflandırma Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Göstergeler	Kapsam Geçerlik Oranı
14.Varlıkları/olayları sınıflandırmada kullanılan nitel ve nicel özellikleri açıklama.	0.00
15.Obje ya da olayları belirli ölçütlere göre sıralama.	-0.20
16.Varlıkları/olayları sınıflandırmada kullanılan benzer ve farklı özellikleri açıklama.	0.00
17.Varlıkları/olayları sınıflandırırken geliştirdiği özellikleri (ölçütleri) açıklama.	1.00*
18.Varlıkları/olayları sınıflandırırken geliştirdiği sistemleri ya da yöntemleri açıklama.	1.00*
19.Varlık/olayların alt elemanlarını sınıflandırmada kullanılan genel ve ortak özelliklere göre tanımlama.	0.00
Uzman Sayısı	10
Kapsam Geçerlik Ölçütü (KGÖ)	0.75
Kapsam Geçerlik İndeksi (KGI)	0.95

KGI>KGÖ olduğundan ölçeğin sınıflama alt becerisiyle ilgili bölümünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Tablo 18'e göre 1, 2, 11, 17 ve 18. göstergelerin uzman görüşüne göre sınıflandırma becerisini temsil etme özelliğine sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 19. Bilimsel Süreç Becerileri Çıkarım Yapma Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Göstergeler	Kapsam Geçerlik Oranı
1.Gözlem/deney sonuçlarının nedenini süreçten elde ettiği verilere dayanarak açıklama.	1.00*
2.Gözlem/deney sonuçlarının nedenini deneyimlerine dayanarak açıklama.	1.00*
3.Ulaşılan sonuçta hangi bilgileri kullandığını açıklama	-0.80
4.Vardığı sonuçların açıklayabileceği benzer durumları açıklama	0.00
5.Gözlem/deney sürecinden elde ettiği sonuçları açıklama	1.00*
6.Gözlem/deneylerdeki verilerden yararlanarak var olan gerçeklikleri (olmuş olanları) açıklama	0.00
7.Gözlem/deneydeki olaylar ve nesneler arasındaki ilişkileri ya da yapıları açıklama	1.00*
8.Gözlem/deneyleri bir amaca bağlı olarak özetleme.	-0.20
Uzman Sayısı	10
Kapsam Geçerlik Ölçütü (KGÖ)	0.75
Kapsam Geçerlik İndeksi (KGI)	1.00

KGI>KGÖ olduğundan ölçeğin çıkarım yapma alt becerisiyle ilgili bölümünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Tablo 19'a göre 1, 2, 5 ve 7. göstergelerin uzman görüşüne göre çıkarım yapma becerisini temsil etme özelliğine sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 20. Bilimsel Süreç Becerileri Tahmin Etme Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Göstergeler	Kapsam Geçerlik Oranı
1.Bir soruna duruma/olaya ilişkin tahminde bulunma	1.00*
2.Eldeki verilere dayanarak deney ve gözlemle ilgili ileriye/sonuca yönelik açıklama yapma	1.00*
3. Eldeki verilere dayanarak varlık ve olaylarla ilgili ileriye/sonuca yönelik açıklama yapma	1.00*
4.Yapılan tahmin ile kanıtlar arasındaki bağlantıyı açıklama.	-0.40
5.İncelenen değişkeni değiştirerek ileriye/sonuca yönelik tahminde bulunma	1.00*
6.Tahminde önerdiği yolları uygulayıp tahminin doğru ya da yanlışlığını açıklama.	0.00
7.Yapılan tahminin gerçekleşme ya da gerçekleşmeme nedenini açıklama.	1.00*
Uzman Sayısı	10
Kapsam Geçerlik Ölçütü (KGÖ)	0.75
Kapsam Geçerlik İndeksi (KGİ)	0.93

KGİ>KGÖ olduğundan ölçeğin tahmin etme alt becerisiyle ilgili bölümünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Tablo 20'ye göre 1, 2, 3, 5 ve 7. göstergelerin uzman görüşüne göre tahmin etme becerisini temsil etme özelliğine sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 21. Bilimsel Süreç Becerileri Bilimsel İletişim Kurma Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Göstergeler	Kapsam Geçerlik Oranı
1.Gözlem/deney sürecinden elde ettiği düşüncelerini yazılı olarak/ grafik ile/ tablo ile / çizerek/ rapor yazarak diğerlerine açıklama.	1.00*
2.Sözlü/Yazılı anlatımlarında fen bilimlerine ait terminolojiyi kullanma.	1.00*
3.Sembollerini tanıyıp yazılı iletişimde kullanma	1.00*
4.Gözlem/deney sürecinden elde ettiği düşüncelerini küçük grup tartışmasında/ büyük grup tartışmasında/planlı bir sunum hazırlayarak diğerlerine anlatma.	1.00*
5.Gözlem/deney sürecinden diğerlerinin elde ettiği düşüncelere ilişkin görüşlerini açıklama.	1.00*
Uzman Sayısı	10
Kapsam Geçerlik Ölçütü (KGÖ)	0.75
Kapsam Geçerlik İndeksi (KGİ)	0.95

KGİ>KGÖ olduğundan ölçeğin bilimsel iletişim kurma alt becerisiyle ilgili bölümünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Tablo 21'e göre 1, 2, 3, 4 ve 5. göstergelerin uzman görüşüne göre bilimsel iletişim kurma becerisini temsil etme özelliğine sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 22. Bilimsel Süreç Becerileri Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Göstergeler	Kapsam Geçerlik Oranı
1.Bir deneydeki bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenini belirleme.	1.00*
2.Bir durumdaki/deneydeki mevcut değişken/leri açıklama	0.00
3.Deney sürecini/sonucunu etkileyebilecek etkenleri açıklama	1.00*
4.Bağımlı değişkene etki eden diğer değişkenleri açıklama	-0.40
5.Bir durumdaki/deneydeki değişkenin diğer değişkenlere etkisini açıklama	1.00*
6.Deney/olay/ilişkideki en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirleme.	-0.20
7.Deney öncesinde deneyi etkileyecek değişkenleri belirleme.	-0.20
8.Deneyin amacına ve önemine uygun değişkenleri nasıl kontrol edeceğini (ya da değiştireceğini) açıklama	1.00*
9.Deneyin sonucunu değişken/lerin hangi özelliğinden etkilendiğini açıklama	1.00*
10.Deneydeki kontrol edilebilen ve edilemeyen değişkenleri açıklama.	-0.20
11.Beklenen sonuç vermeyen deneylerin hangi değişkenler nedeniyle doğru sonuç vermediğini açıklama.	0.00
12.Gözlemediği durum ya da olaydaki değişkenleri belirleme.	0.00
13.İncelenen değişkeni değiştirerek oluşabilecek sonucu açıklama.	-0.20
14.Deney sonucunun nedenlerini bulabilmek için belirlenen değişken dışındaki diğer değişkenleri nasıl kontrol edeceğini açıklama.	0.00
Uzman Sayısı	10
Kapsam Geçerlik Ölçütü (KGÖ)	0.75
Kapsam Geçerlik İndeksi (KGİ)	0.98

KGİ>KGÖ olduğundan ölçeğin değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt becerisiyle ilgili bölümünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Tablo 22'ye göre 1, 3, 5, 8 ve 9. göstergelerin uzman görüşüne göre değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisini temsil etme özelliğine sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 23. Bilimsel Süreç Becerileri Hipotez Kurma ve Test Etme Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Göstergeler	Kapsam Geçerlik Oranı
1.Deneydeki beklenen sonuçları ya da olası çözümleri açıklama.	0.80*
2.Verilen problem/sorun/soru ile ilgili hipotez ifadesini açıklama	1.00*
3.Deneyden elde ettiği verilere uygun olarak hipotezdeki değişkenleri değerlendirme.	-0.20
4.Gözlem ve deneyimlere dayanarak incelenecek olay veya durum hakkında hipotez ifadesini açıklama	-0.20
5.Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade etme.	1.00*
6.Hipotezin deneyle test edilip edilmeyeceğini açıklama	1.00*
7.Hipotez ifadesinden hareketle uygulayacağı deneyi nasıl yapacağını açıklama.	-0.20
8.Hipotezdeki değişkenleri nasıl kontrol edeceğini açıklama	-0.20
9.Doğru olduğunu kabul ettiği düşüncelere ilişkin test edilebilir ifadeleri açıklama.	-0.20
Uzman Sayısı	10
Kapsam Geçerlik Ölçütü (KGÖ)	0.75
Kapsam Geçerlik İndeksi (KGİ)	0.95

KGİ>KGÖ olduğundan ölçeğin hipotez kurma ve test etme alt becerisiyle ilgili bölümünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Tablo 23'e göre 1, 2, 5 ve 6. göstergelerin uzman

görüşüne göre hipotez kurma ve test etme becerisini temsil etme özelliğine sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 24. Bilimsel Süreç Becerileri Deney Yapma Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Göstergeler	Kapsam Geçerlik Oranı
1.Deneyin amacına ve önemine uygun soru cümlesini açıklama	0.00
2.Deneyin amacına ve önemine uygun hipotez cümlesini açıklama	- 0.80
3.Deneyin amacına ve önemine uygun planını açıklama	-0.60
4.Deneyin amacı ve önemine uygun değişkenleri açıklama/tanımlama	-0.60
5.Deneyin amacına ve önemine göre hangi araç-gereci/yöntem/leri kullanacağını açıklama	1.00*
6.Hipotezi test etmek için uygulayacağı deneyi nasıl yapacağını açıklama	1.00*
7.Deney için gerekli araç-gereçlerle deney düzeneğini kurup çalıştırma	-0.20
8.Deney için gerekli malzeme, araç ve gereci seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanma	1.00*
9.Deneyi belirlediği (ya da verilen) yöntem/yönergelere uygun yapma	1.00*
10.Deney için verilen yönergeleri takip etme	- 0.20
11.Deneydeki değişkenleri değiştirme ve kontrol etme	0.00
12.Deney sürecinden elde ettiği verilerden hareketle yeni deneyler önerme	0.80
13.Beklenen sonucu vermeyen deneylerin hangi etkenler nedeniyle doğru sonuç vermediğini açıklama.	1.00*
14.Deney sürecini gözlemleyip veri toplama	0.00
15.Deneyden topladığı verileri işleme ve yorumlama	0.00
16.Deneyden elde ettiği verilere uygun olarak baştaki hipotezi değerlendirme	0.00
17.Deneyle ilgili geçerli sonuçları açıklama	0.00
18.Deneyden elde ettiği verileri kaydedip değerlendirerek model oluşturma	0.00
19.Deney sonucunu diğerleriyle paylaşma/raporlaştırma	0.00
20.Deneyden elde ettiği verilerden hareketle yeni deneyler önerme.	1.00*
Uzman Sayısı	10
Kapsam Geçerlik Ölçütü (KGÖ)	0.75
Kapsam Geçerlik İndeksi (KGI)	0.96

KGI>KGÖ olduğundan ölçeğin deney yapma alt becerisiyle ilgili bölümünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Tablo 24'e göre 5, 6, 8, 9, 12, 13 ve 20. göstergelerin uzman görüşüne göre deney yapma becerisini temsil etme özelliğine sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 25. Bilimsel Süreç Becerileri Verileri Toplama Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Göstergeler	Kapsam Geçerlik Oranı
1.Deney/gözlem sürecinde elde ettiği verileri anlaşılır biçimde not alma.	1.00*
2.Deney/gözlem sürecinde elde ettiği verileri çizelge, tablo gibi düzenlenmiş formlara yazma.	1.00*
3.Deneyin amacına ve önemine uygun hangi verileri toplayacağını açıklama.	-0.20
4.Deney/gözlem sürecinden kaydedilen verilerden sesli/ üç boyutlu/ afiş/poster gibi ürünler oluşturma	-0.20
5.Deney/gözlem sürecinden kaydedilen verileri hangi duyu organı/organlarına hitap edecek formda hazırlayacağını nedenleriyle açıklama.	-0.20
6.Deney/gözlem sürecinden kaydedilen verilerden hareketle tablo oluşturma/ çizelge oluşturma/grafik çizme/ şekil çizme	0.00
7.Deney/gözlem sürecinden kaydedilen verileri hangi formda hazırlayacağını (işleyeceğini) nedenleriyle açıklama.	0.00
8.Deney/gözlem sürecinden kaydedilen verilerden sesli/ üç boyutlu/ afiş/poster gibi ürünler oluşturma	0.00
9.Deney/gözlem sürecinden kaydedilen verileri hangi duyu organı/organlarına hitap edecek formda hazırlayacağını nedenleriyle açıklama.	0.00
Uzman Sayısı	10
Kapsam Geçerlik Ölçütü (KGÖ)	0.75
Kapsam Geçerlik İndeksi (KGI)	0.92

KGİ>KGÖ olduğundan ölçeğin verileri toplama alt becerisiyle ilgili bölümünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Tablo 25'e göre 1 ve 2. göstergelerin uzman görüşüne göre verileri toplama becerisini temsil etme özelliğine sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 26. Bilimsel Süreç Becerileri Verileri Yorumlama Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Göstergeler	Kapsam Geçerlik Oranı
1.Tablo, grafik, diyagramlardan anladıklarını/ gözlem ve deney sürecindeki izlenimlerinden elde ettiği verileri/oluşturulan modele ilişkin görüşlerini kendi cümleleriyle açıklama.	1.00*
2.Soruları grafik, tablo, harita ya da diyagramda sunulan bilgilerden yararlanıp yanıtlama	1.00*
3.Gözlem/deney sürecinde elde edilen veriler arasındaki ilişkileri/eğilimleri/ yapıları kendi cümleleriyle açıklama	0.00
4.Gözlem/deney sürecinde elde edilen verilerin nedenini/ nasıl olduğunu kendi cümleleriyle açıklama.	-0.20
5.Deney/gözlem verilerine ilişkin yapılan yorumlardan hareketle ulaşılan hipotez, tanımlama da çıkarımları açıklama.	0.00
6.Deney/gözlem verilerine ilişkin yapılan yorumları gözden geçirip süreçte yapılacak düzeltme/tekrarları açıklama	0.00
Uzman Sayısı	10
Kapsam Geçerlik Ölçütü (KGÖ)	0.75
Kapsam Geçerlik İndeksi (KGİ)	1.00

KGİ>KGÖ olduğundan ölçeğin verileri yorumlama alt becerisiyle ilgili bölümünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Tablo 26'ya göre 1 ve 2. göstergelerin uzman görüşüne göre verileri yorumlama becerisini temsil etme özelliğine sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 27. Bilimsel Süreç Becerileri İşevuruk Tanımlama Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Göstergeler	Kapsam Geçerlik Oranı
1.Gözlenen özelliklere/oluşumlara ve yaşanılanlara dayalı olarak obje ya da olayları tanımlayıp açıklama.	1.00*
2.Nesnelerin gözlenebilen özelliklerinden hareketle yaptığı tanımları açıklama	0.00
3.Olaylarla ilgili geçirilen deneyimden hareketle yaptığı tanımları açıklama	0.00
4.Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkilere dayalı tanım yapma.	0.00
5.Doğrudan ölçülmeyen değişkenleri tanımlayıp açıklama	0.20
6.Değişkenlerin birden fazla anlama gelebileceği, sınırları tam çizilmemiş durumlarda değişkenleri deneyimlerden hareketle tanımlama.	1.00*
7.Deneyin amacına/hipotezine uygun olarak değişkenleri ölçme kriteri ile birlikte tanımlama	0.00
8.Değişkenlerin tanımlanmasından hareketle yapılacak deney ya da gözlemin amacını/planını açıklama.	0.00
Uzman Sayısı	10
Kapsam Geçerlik Ölçütü (KGÖ)	0.75
Kapsam Geçerlik İndeksi (KGİ)	1.00

KGİ>KGÖ olduğundan ölçeğin işevuruk tanımlama yapma alt becerisiyle ilgili bölümünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Tablo 27'e göre 1 ve 6. göstergelerin uzman görüşüne göre işevuruk tanımlama yapma becerisini temsil etme özelliğine sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 28. Bilimsel Süreç Becerileri Model Oluşturma Alt Becerisi Göstergeleri İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Göstergeler	Kapsam Geçerlik Oranı
1.Bir düşünceyi görselleştirmeyi nasıl yapacağını açıklama	0.00
2.Soyut kavramları/nesneleri/gerçekte göremediğimiz olayları somut bir şekilde gösterme/modelini yapma.	1.00*
3.Obje, olay ya da düşüncelerin zihinsel ya da fiziksel tasarımını yapma	1.00*
4.Kavram ya da ilkeleri somut olarak gösteren modeller oluşturma	0.00
5.Kavramlar arasındaki ilişkileri gösteren modeller oluşturma	0.20
6.Modelden hareketle vardığı sonuçları açıklama.	0.00
7.Modelden hareketle çıkarımlarını açıklama.	0.00
8.Modelden hareketle yaptığı tahminleri açıklama	0.00
9.Modelden yola çıkarak kavramlar/olaylar/nesneler/düşünceler arasındaki ilişkileri açıklama	0.00
10.Oluşturulan modele ilişkin açıklamalar yapma.	0.00
Uzman Sayısı	10
Kapsam Geçerlik Ölçütü (KGÖ)	0.75
Kapsam Geçerlik İndeksi (KGI)	1.00

KGI>KGÖ olduğundan ölçeğin model oluşturma alt becerisiyle ilgili bölümünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Tablo 28'e göre 2 ve 3. göstergelerin uzman görüşüne göre model oluşturma becerisini temsil edici özelliğe sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 ve 28'de görüldüğü gibi uzman grubu literatür taraması sonucunda Bilimsel Süreç Becerilerine ait toplam 141 göstergeden 56'sının uygun olduğunu belirlemiştir.

Kapsam geçerlik oranları ve kapsam geçerlik indeksleri hesaplanarak değerlendirilen Bilimsel Süreç Becerilerine ait göstergeler bu alanda çalışma yapmış toplam sekiz akademisyenin görüşlerine sunulmuştur. Görüşmeler akademisyenlerle önceden randevu alınarak yapılmıştır. Görüşmelerin her biri yaklaşık bir buçuk saat sürmüş ve görüşmeler yüz yüze yapılmıştır. Akademisyenlerle Bilimsel Süreç Becerileri göstergeleri üzerinde tartışılmış ve göstergelere son şekli verilmiştir. Ayrıca akademisyenlerin ortak görüşü ile alt becerilere ait kritik göstergelerde belirlenmiştir. Bilimsel Süreç Becerilerine ait göstergelerin son hali Ek-6'da verilmiştir.

Bilimsel Süreç Becerilerinin alt becerilerine ait kritik göstergelerden en az birinin gözlenebileceği iki deneyden oluşan Bilimsel Süreç Becerileri Testi hazırlanmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri Testinde öğrencilerin verilen malzemeleri kullanarak bireysel olarak iki deney yapması (Deneyde öğrencilerden beklenen performans bir plastik kavonozun içindeki suya tuz atıp onu karıştırarak yumurtayı su dolu kaptaki yüzdürmeye çalışmasıdır.) beklenmiştir. Öğrenciler yaptıkları deneyden hareketle hipotez kurmuş, değişkenleri belirlemiş, gözlem yapmış, veri toplamış, ölçme yapmış, çıkarımda bulunmuş, tahminde bulunmuş, işevuruk tanımlama yapmış, verileri yorumlamış, model oluşturmuş, sınıflandırma yapmış, bilimsel

iletişim kurmuştur. Testte, öğrencilerin deneyden hareketle göstermeleri gereken performanslarının yanında, yanıtlayabilecekleri toplam 19 soruluk bir form da bulunmaktadır.

Hazırlanan test, her bir sorunun/sınama durumunun bilimsel süreç becerileriyle ilgili ölçülmek istenen göstergeyi ölçüp ölçmediği ve madde yazma ilkelerine uygun olup olmadığı bakımlarından incelenmek üzere bir ölçme değerlendirme uzmanı, bir program geliştirme uzmanı, üç sınıf öğretmeni ve iki Fen ve Teknoloji öğretmenin görüşlerine sunulmuştur. Uzman ve öğretmenlerden gelen görüşler doğrultusunda bazı sorular da düzeltme yapılarak deneme formuna alınmıştır. Uzmanların görüşlerinden hareketle oluşturulan test beş öğrenciye uygulatarak Bilimsel Süreç Becerileri Testine son şekli verilmiştir. Testin son hali EK – 7’de sunulmuştur.

Uzman görüşleri dikkate alınarak oluşturulan Bilimsel Süreç Becerileri Testi deneme formunda yer alan alt beceriler, alt becerilere ait göstergeler, göstergelere ait sinama durumları ve sinama durumlarının puanlamasının birbirleriyle eşleştirmesi Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29. Bilimsel Süreç Becerilerinin Alt Becerileri, Alt Becerilere Ait Göstergeler, Göstergelerle İlgili Sinama Durumları Ve Sinama Durumlarının Puanlaması

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN ALT BECERİLERİ	ALT BECERİLERE AİT GÖSTERGELER	GÖSTERGELERE AİT SINAMA DURUMLARI	SINAMA DURUMLARININ PUANLAMASI
DENEY YAPMA	Deneyi belirlediği (ya da verilen) yönteme/verilen yönergelerine uygun yapma. Deney için gerekli malzeme, araç ve gereci seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanma.	Deney 1 1.Kavanozun su dolu bölümü cetvelle ölçülüp yüksekliğinin yazılması 2.Yumurtanın su dolu bardağa yavaşça bırakılması 3.Yumurtanın suyun içinde gözlenmesi 4.Yumurtanın kavanozdan elle çıkartıp el ve yumurtanın peçeteyle kurulanması Deney 2 5.Kavanoza altışar kaşık tuz atılması 6.Tuzun hepsinin suya karışana kadar kaşıkla karıştırılması 7.Yumurtanın kavanozun içine atılması 8.Yumurtanın sudaki yüksekliğinin cetvelle ölçülmesi. 9.Ölçülen değer Tablo 1’e yazılması. 10.Yumurtanın suda gözlenmesi (yazılması.) 11.Yumurtanın kavanozdan elle çıkartılıp el ve yumurtanın peçeteyle kurulanması 12.Deneyin en sonunda suyun yüksekliğinin cetvelle ölçülmesi	Bu beceriye ait göstergeler deneyi süresince öğrencilerin ortaya koydukları performans üç gözlemci tarafından yapılandırılmış gözlem formu aracılığıyla puanlanmıştır. Puanlamalarda iki kameranın yaptığı kayıttaki görüntüler daha sonra izlemesi suretiyle puanlardaki güvenilirliğin sağlanması amaçlanmıştır.

Tablo 29. (Devam) Bilimsel Süreç Becerilerinin Alt Becerileri, Alt Becerilere Ait Göstergeler, Göstergelerle İlgili Sınama Durumları ve Sınama Durumlarının Puanlaması

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN ALT BECERİLERİ	ALT BECERİLERE AİT GÖSTERGELER	GÖSTERGELERE AİT SINAMA DURUMLARI	SINAMA DURUMLARININ PUANLAMASI
ÖLÇME	Standardize edilmiş ölçme aracını (termometre, metre, dinamometre... vb.) kullanarak bir cismin herhangi (uzunluk, kütle, ağırlık) bir özelliğini birim belirterek belirleme.	1.<u>Birinci deneyde</u> kavanozun su dolu bölümünü cetvelle ölçüp yüksekliğinin birimiyle yazılması, 2.<u>İkinci deneyde</u> kavanozun içine 6 kaşık tuz atılıp karıştırıldıktan sonra yumurtanın sudaki yüksekliğinin birimiyle yazılması, 3.<u>İkinci deneyde</u> kavanozun içine 12 kaşık tuz atılıp karıştırıldıktan sonra yumurtanın sudaki yüksekliğinin birimiyle yazılması, 4.<u>İkinci deneyde</u> kavanozun içine 18 kaşık tuz atılıp karıştırıldıktan sonra yumurtanın sudaki yüksekliğinin birimiyle yazılması, 5.<u>İkinci deneyde</u> kavanozun içine 24 kaşık tuz atılıp karıştırıldıktan sonra yumurtanın sudaki yüksekliğinin birimiyle yazılması, 6.<u>İkinci deneyin</u> sonunda (kavanozdaki suya 24 kaşık tuz attıktan sonra) su yumurtanın içindeyken suyun yüksekliğinin birimiyle yazılması, 7.Suyun başlangıçtaki yüksekliği ile sondaki yüksekliğinin karşılaştırılıp yazılması	Bu beceriye ait gösterge; deneyi süresince öğrencilerin yaptıkları ölçümleri yazması ve yazılanların dereceli puanlama anahtarı aracılığıyla değerlendirilmesiyle puanlanmıştır.
GÖZLEM YAPMA	Bir ya da birden fazla duyu organı yardımıyla varlık/ların özelliklerindeki (yapısındaki, rengindeki, boyutundaki, şeklindeki ya da hareketlerindeki) ya da olay sürecindeki değişimi/leri açıklama.	1.Birinci deneyde yumurta kavanozun içindeki suya atıldığında yumurtaya ne olduğunu yazınız. 2.Birinci deneyde suyun içindeki yumurtaya baktığınızda yumurtanın görüntüsünü aşağıya yazınız. 3.İkinci deneyde kavanozun içine 6 kaşık tuz atılıp karıştırıldıktan sonra yumurta suyun içine atıldığında yumurtanın nasıl görüldüğünü yazınız. 4.İkinci deneyde kavanozun içine 12 kaşık tuz atılıp karıştırıldıktan sonra yumurta suyun içine atıldığında yumurtanın nasıl görüldüğünü yazınız. 5.İkinci deneyde kavanozun içine 18 kaşık tuz atılıp karıştırıldıktan sonra yumurta suyun içine atıldığında yumurtanın nasıl görüldüğünü yazınız. 6.İkinci deneyde kavanozun içine 24 kaşık tuz atılıp karıştırıldıktan sonra yumurta suyun içine atıldığında yumurtanın nasıl görüldüğünü yazınız.	Bu beceriye ait gösterge; deneyi süresince öğrencilerin yaptıkları gözlemleri yazması ve yazılanların dereceli puanlama anahtarı aracılığıyla değerlendirilmesiyle puanlanmıştır.
HİPOTEZ KURMA	Deneydeki beklenen sonuçları ya da olası çözümleri açıklama.	<u>Birinci Deney</u> <i>Haşlanmamış, taze tavuk yumurtası su dolu bir kavanozun içinde yüzer mi?</i> 1.Yukarıdaki sorunun yanıtını bir cümleyle aşağıya yazınız. <u>İkinci Deney</u> 2.Yumurtanın suda battığını gözlemlediniz. Size verilen malzemeleri kullanarak yumurtanın suda yüzmesini nasıl sağlarsınız? Bir cümleyle ifade ediniz.	Bu beceriye ait gösterge; öğrencilerin yapacakları deneylerin problemlerine ilişkin çözüm araması, buldukları çözümü yazması ve yazılanların dereceli puanlama anahtarı aracılığıyla değerlendirilmesiyle puanlanmıştır.

Tablo 29. (Devam) Bilimsel Süreç Becerilerinin Alt Becerileri, Alt Becerilere Ait Göstergeler, Göstergelerle İlgili Sınama Durumları ve Sınama Durumlarının Puanlaması

BİLİMSSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN ALT BECERİLERİ	ALT BECERİLERE AİT GÖSTERGELER	GÖSTERGELERE AİT SINAMA DURUMLARI	SINAMA DURUMLARININ PUANLAMASI
VERİLERİ TOPLAMA	Deney/gözlem sürecinde elde ettiği verileri çizelge, tablo gibi düzenlenmiş formlara yazma.	1.İkinci deneyde kavanozun içine 6 kaşık tuz atılıp karıştırıldıktan sonra yumurtanın sudaki yüksekliğinin cetvelle ölçülüp ölçümleri Tablo 1'e (Tablo 1 dördüncü sayfadadır.) yazınız. 2.İkinci deneyde kavanozun içine 12 kaşık tuz atılıp karıştırıldıktan sonra yumurtanın sudaki yüksekliğinin cetvelle ölçülüp ölçümleri Tablo 1'e (Tablo 1 dördüncü sayfadadır.) yazınız. 3.İkinci deneyde kavanozun içine 18 kaşık tuz atılıp karıştırıldıktan sonra yumurtanın sudaki yüksekliğinin cetvelle ölçülüp ölçümleri Tablo 1'e (Tablo 1 dördüncü sayfadadır.) yazınız. 4.İkinci deneyde kavanozun içine 24 kaşık tuz atılıp karıştırıldıktan sonra yumurtanın sudaki yüksekliğinin cetvelle ölçülüp ölçümleri Tablo 1'e (Tablo 1 dördüncü sayfadadır.) yazınız.	Bu beceriye ait gösterge; deneyi süresince öğrencilerin elde ettikleri verileri tablo oluşturup tabloya yazması ve yazılanların dereceli puanlama anahtarı aracılığıyla değerlendirilmesiyle puanlanmıştır.
VERİLERİ YORUMLAMA	Tablo, grafik, diyagramlardan anladıklarını/ gözlem ve deney sürecindeki izlenimlerinden elde ettiği verileri/ oluşturulan modele ilişkin görüşlerini kendi cümleleriyle açıklama.	1. İkinci deneye başlamadan önce size " <u>Yumurtanın sıvıun üzerinde yüzmediğini gözlemlediniz. Size verilen malzemeleri kullanarak yumurtanın suda yüzmesini nasıl sağlarsınız?</u> " sorusu sorulmuştu. Siz de bu soruya bir yanıt vermişsiniz. Verdiğiniz bu yanıt gerçekleşti mi, gerçekleşmedi mi? Nedenini yazınız. 2.TABLO 1'e kaydettiğiniz verilerden anladıklarınızı kendi cümlelerinizle açıklayınız. 3. Alican, sizin yaptığınız deneyin benzerini yapmıştır. Alican yaptığı deneyden elde ettiği verileri yukarıdaki tabloya (Bu tablo BSB Testinde EK-7'de verilmiştir.) yazmıştır. Alican'ın elde ettiği verilerle Tablo 1'deki veriler arasındaki farklılık neden kaynaklanmaktadır? Yorumlarınızı yazınız.	Bu beceriye ait gösterge; deneyi süresince öğrencilerin elde ettiği verileri yorumlayıp yazması ve bu deneyde yaşanması olası bir durumdaki soruya yanıt yazması ve yazılanların dereceli puanlama anahtarı aracılığıyla değerlendirilmesiyle puanlanmıştır.

Tablo 29. (Devam) Bilimsel Süreç Becerilerinin Alt Becerileri, Alt Becerilere Ait Göstergeler, Göstergelerle İlgili Sınama Durumları ve Sınama Durumlarının Puanlaması

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN ALT BECERİLERİ	ALT BECERİLERE AİT GÖSTERGELER	GÖSTERGELERE AİT SINAMA DURUMLARI	SINAMA DURUMLARININ PUANLAMASI
ÇIKARIM YAPMA	Gözlem/deney sonuçlarının nedenini gözlem/deney sürecinden elde ettiği verilere dayanarak açıklama.	1.İkinci deneyde yumurta suyun içinde neden yükseldi? 2. Denizde yüzmek ile havuzda yüzmek neden farklıdır? Bu soruyu yaptığınız deneyden elde ettiğiniz sonuçları düşünerek yanıtlayınız.	Bu beceriye ait gösterge; deneyi süresince öğrencilerin elde ettiği verilerle bir nedeni açıklayıp yazması ve elde edilen verilerle açıklanması olası bir durumdaki soruya yanıt yazması ve yazılanların dereceli puanlama anahtarı aracılığıyla değerlendirilmesiyle puanlanmıştır.
DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME	Deney sürecini/sonucunu etkileyebilecek değişkenleri açıklama.	1.İkinci deneyde neyin etkisi bulunmaya çalışılmıştır? 2.İkinci deneyde etkisi bulunmaya çalışılan şey bu deneyde başka neleri etkilemiştir? (Bu soruyu bir önceki soruda yazdığınız yanıtı göre cevaplayınız.)	Bu beceriye ait gösterge; deneyi süresince öğrencilerin elde ettiği verilerden hareketle verilen soruları yanıtlaması ve yanıtların dereceli puanlama anahtarı aracılığıyla değerlendirilmesiyle puanlanmıştır.
İŞEVURUK TANIMLAMA	Gözlenen özelliklere /oluşumlara ve yaşanılanlara dayalı olarak obje ya da olayları tanımlayıp açıklama.	<u>1.Sadece bu deneyde yaptıklarınızı düşünerek “Tuz”</u> sözcüğünü tanımlayınız. <u>2.Sadece bu deneyde yaptıklarınızı düşünerek “karışım”</u> sözcüğünü tanımlayınız.	Bu beceriye ait gösterge; deneyi süresince öğrencilerin elde ettiği verilerden hareketle verilen soruları yanıtlaması ve yanıtların dereceli puanlama anahtarı aracılığıyla değerlendirilmesiyle puanlanmıştır.
MODEL OLUŞTURMA	Obje, olay ya da düşüncelerin zihinsel ya da fiziksel tasarımını yapma	1. Yaptığınız deneydeki kavanozun içindeki yumurtanın görüntüsünü 4 aşamada çiziniz. 2. Bu deneyde yumurtanın suyun üzerinde kalmasını sağladınız. Kavanozu taşırmadan kavanoza tamamı doluncaya kadar küçük bir pet şişe <u>soğuk su</u> ekleyediniz, suyun içindeki yumurtaya ne olacağını 2 aşamada çizerek gösteriniz.	Bu beceriye ait gösterge; deneyi süresince öğrencilerin elde ettiği verilerden hareketle çizim yapması ve bu deneyde yaşanması olası bir durumdaki soruyu çizerek yanıtlaması ve yanıtların dereceli puanlama anahtarı aracılığıyla değerlendirilmesiyle puanlanmıştır.

Tablo 29. (Devam) Bilimsel Süreç Becerilerinin Alt Becerileri, Alt Becerilere Ait Göstergeler, Göstergelerle İlgili Sınama Durumları ve Sınama Durumlarının Puanlaması

BİLİMSSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN ALT BECERİLERİ	ALT BECERİLERE AIT GÖSTERGELER	GÖSTERGELERE AIT SINAMA DURUMLARI	SINAMA DURUMLARININ PUANLAMASI
TAHMİN ETME	Eldeki verilere dayanarak deney ya da gözlemlerle ilgili ileriye/sonuca yönelik açıklama yapma.	1. Birinci deneyi haşlanmamış yumurta yerine haşlanmış yumurta ile yapsaydınız, yumurta kavanozdaki suda yüzer miydi? Tahmininizi nedeniyle yazınız. 2. Birinci deneyi taze yumurta yerine taze olmayan (bayat) yumurta ile yapsaydınız, yumurta kavanozdaki suda yüzer miydi? Tahmininizi nedeniyle yazınız. 3. Bu deneyde yumurtanın suyun içinde yükselmesini sağladınız. Kavanoza tamamını dolduruncaya kadar küçük bir pet şişe <u>soğuk su</u> ekleyediniz (Kavanozu taşırmadan). Suyun içindeki yumurtaya ne olurdu? Tahminlerinizi <u>neden</u> belirterek açıklayınız. 4. Bu deneyde yumurta yerine masa tenisi topu (küçük içi hava ile dolu plastik top) kullanabilirdik. Kavanozun içine tuz atmadan önce masa tenisi topuna ne olurdu? Tahminlerinizi neden belirterek açıklayınız.	Bu beceriye ait gösterge; bu deneyde yaşanması olası durumlardaki soruları yanıtlaması ve yanıtların dereceli puanlama anahtarı aracılığıyla değerlendirilmesiyle puanlanmıştır.
SINIFLANDIRMA	Varlıkları/olayları benzer /farklı özelliklerine göre gruplandırma	1. Bu deneyde kullandığınız malzemeleri (1 adet büyük plastik kavanoz, bir adet haşlanmamış taze tavuk yumurtası, plastik tatlı kaşığı, 250 gram tuz, cetvel, peçete) belirlediğiniz bir özelliğe göre gruplandırınız. Yaptığınız grupların adlarını yazınız. 2. Yaptığınız deneyin aynısını bir sınıftaki öğrenciler gruplar halinde yapmıştır. Gruplar deneyi farklı araçlar kullanarak gerçekleştirmiştir. Grupların kullandıkları araç gereçler tabloda (Tablo Ek – 7’deki sorularda) verilmiştir. Bu tablodaki araçları kaç farklı biçimde sınıflandırabilirsiniz? Sınıflandırmalarınızın adını yazınız.	Bu beceriye ait gösterge; deneyi süresince öğrencilerin elde ettiği verilerle sınıflandırma yapması ve deney süresince yaşanması olası bir durumdaki soruya yanıt yazması ve yazılanların dereceli puanlama anahtarı aracılığıyla değerlendirilmesiyle puanlanmıştır.
BİLİMSSEL İLETİŞİM KURMA	Gözlem/deney sürecinden diğerlerinin elde ettiği düşüncelere ilişkin görüşlerini açıklama.	Nuray adında bir öğrenci sizin yaptığınız deneyin aynısını yapmış ve deneyden sonra şunları söylemiştir: <i>Suyun içine tuzu sizin kullandığınızdan daha büyük bir kaşıkla aynı sayıda atsaydım, yumurta suyun içinde daha kısa sürede yükselirdi.</i> 1. Siz Nuray’ın söylediğine katılıyor musunuz? Nedenini açıklayınız. Ahmet adında bir öğrenci sizin yaptığınız deneyin aynısını yaptı. Deneyle ilgili şunları söyledi: <i>Yumurtamı suyun içine attığımda yumurta ilk önce dibe düştü. Suyun içine 20 kaşık tuz attım. Tuzu karıştırdım. Yumurtayı tekrar suya attığımda yumurta suyun içinde yükselmedi.</i> 2. Acaba Ahmet’in yaptığı deneyde yumurta suyun üzerine neden çıkmamıştır? Nedenini açıklayınız.	Bu beceriye ait gösterge; bu deneyde yaşanması olası durumlardaki sorulara yanıt yazması ve yazılanların dereceli puanlama anahtarı aracılığıyla değerlendirilmesiyle puanlanmıştır.

Tablo 29 incelendiğinde testte, Bilimsel Süreç Becerilerinin alt becerilerinin hepsinin test edildiği ve alt becerileri temsil eden her kritik gösterge için en az iki sınama durumu oluşturulduğu görülmektedir. Testteki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ait performansı test etmek amacıyla bazı soruların öğrencilerin yaptığı iki deneyle doğrudan, bazı sorularda ise yapılan deneylerle dolaylı olarak ilişkilidir. Performansın değerlendirilmesinde deney yapma becerisi gözlem formu aracılığıyla, diğer beceriler ise dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilmiştir.

Bilimsel Süreç Becerilerine ait hazırlanan deneme formu 15.05.2011–30.05.2011 tarihleri arasında çeşitli ilköğretim okullarında üç adet dördüncü sınıfta uygulanmıştır. Uygulamalar sonunda uygulama ilkelerine ve yönergeye uygun şekilde cevaplanmamış formlar işleme alınmamış ve toplam 74 öğrenci üzerinde yapılan deneme uygulaması verileri testin güvenilirlik ve geçerlik çalışmaları için analiz edilmiştir. Deneme uygulamasının yapıldığı grubun betimsel istatistikleri Tablo 30’da verilmiştir.

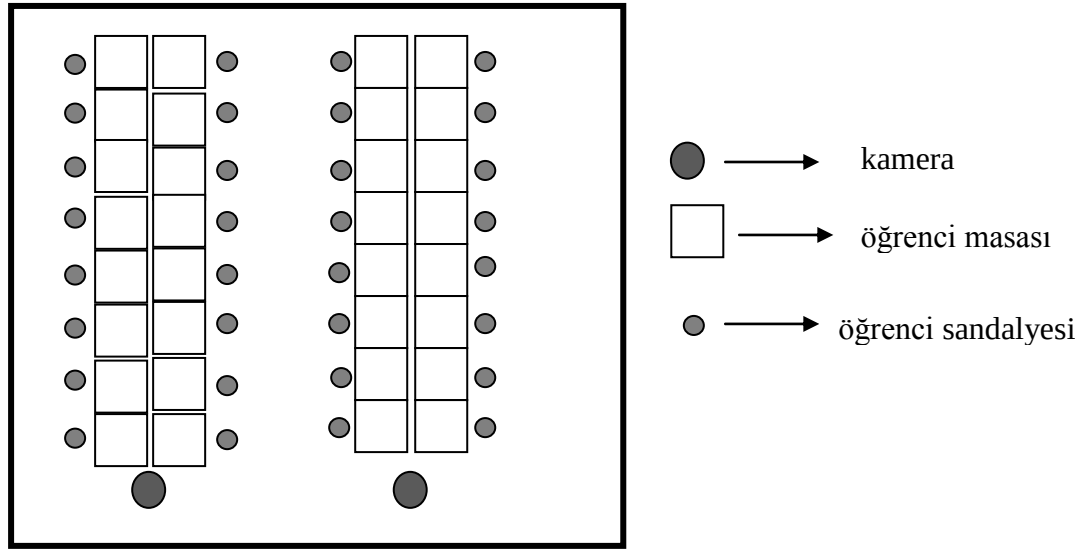
Tablo 30. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Deneme Uygulamasına Katılan Öğrencilerin Okul ve Cinsiyete Göre n ve % Dağılımı

İlköğretim Okulları	n	%
Ankara Özel Tevfik Fikret İlköğretim Okulu	27	36,49
Özel Aşyan İlköğretim Okulu	20	27,02
Yasemin Karakaya İlköğretim Okulu	27	36,49
Cinsiyet	n	%
Kız	35	47,29
Erkek	39	52,71

Tablo 30’da görüldüğü gibi, deneme uygulaması, üç farklı ilköğretim okulunun 4. sınıfında okuyan Fen ve Teknoloji dersini almış olan öğrencilere yapılmıştır. Uygulama esnasında cinsiyet açısından çok büyük farklılıklar doğmamış; 35 kız, 39 erkek araştırma kapsamına dahil olmuştur.

Uygulamalar laboratuarda değil, sınıf ortamında yapılmıştır. Öğrencilerin deney süresince gösterdiği performans 3 gözlemci tarafından yapılandırılmış gözlem formu ile puanlanmıştır. Bu form Ek–8’ de verilmiştir. Gözlem formu aracılığıyla 3 gözlemcinin verdiği puanlar, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin alt becerisi olan deney yapma becerisi adına değerlendirilmiştir. Diğer beceriler ise dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilmiştir. Bilimsel Süreç Becerilerine ait dereceli puanlama anahtarı Ek – 9’da verilmiştir.

Gözlemcilerin yanı sıra deney süreci iki kamera ile kaydedilmiştir. Her öğrencinin kamerada rahatlıkla görülebilmesi için sınıftaki oturma düzeni, iki uzun sıra halinde Şekil 7’de görüldüğü gibi değiştirilmiştir. Ayrıca gözlemcilerin, gözlem sırasında öğrencileri karıştırmaması için öğrenciler numara sırasına göre oturtulup her öğrencinin adının ve soyadının yazılı olduğu kağıtlar gözlemcilerin rahatlıkla görebilecekleri bir bölüme (öğrencilerin bedenlerinin sağ ya da sol üstlerine) iğne ile tutturulmuştur. Gözlemciler verdikleri gözlem puanında kararsız oldukları bir durumu hissettiklerinde, kamera kayıtlarını tekrar izlemek suretiyle verdikleri puanı düzeltmiştir. Böylece gözlem puanlarının güvenilirliği artırılmıştır.



Şekil 7. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Sınıf Oturma Düzeni

Öğrencilerin deney süresince gösterdikleri performans deney yapma becerisi adına puanlanmıştır. Üç gözlemcinin öğrencilerin deneyde gösterdikleri performansa verdiği puandan hareketle puanlayıcılar arası güvenirlik hesaplanmıştır. Ayrıca testte yer alan açık uçlu sorular ya da sınama durumları da beş puanlayıcı tarafından puanlanarak her bir madde için puanlayıcılar arası güvenirlik katsayısı belirlenmiştir.

Puanlayıcılar arası güvenirliğin hesaplanmasında yaygın olarak kullanılan istatistik Kappa istatistiğidir. Kappa istatistiği kesikli verilerde kullanılır. Bu çalışmada elde edilen veriler normal dağılım özelliğine sahip “sürekli veri” olduğu için araştırmada küme içi (sınıf içi) korelasyon tekniği kullanılmıştır. Küme içi (sınıf içi) korelasyon analizi için üç farklı model öngörülmüştür. Bunlar KİK (1,1) tek yönlü varyans analizi modeli, KİK (2,1) iki yönlü tesadüfi etki modeli, KİK (3,1) iki yönlü karma etki modelidir (Şencan, 2005).

Bu çalışmada KİK (2,1) modeli kullanılmıştır. KİK (2,1) iki yönlü tesadüfi etki modeline

dayanır. Bu modelde kişilerin/nesnelerin tamamı hep aynı gözlemciler tarafından değerlendirilir. Gözlemciler daha büyük bir ana kütlein temsilcileridir ve ana kütlein tesadüfi olarak seçilmişlerdir. Güvenirlik katsayısı SPSS’te “Single Measure Intraclass Correlation” başlığı altında verilir. KİK (2,k) modelinde her bir kişi aynı gözlemciler tarafından değerlendirilir. Gözlemciler daha büyük bir ana kütlein temsilcileridir. Güvenirlik katsayısı, k sayıdaki gözlemcinin vermiş olduğu puanların ortalaması alınarak hesaplanır. Güvenirlik katsayısı istatistiksel analiz programı SPSS’te “Average Measure Intraclass Correlation” başlığı altında verilir (Şencan, 2005).

Bilimsel Süreç Becerileri Testinin 30 maddelik soru ve sınav durumları formunun deneme uygulamasına 5 puanlayıcının verdiği puanlardan hareketle, iki yönlü tesadüfi etki modeline göre hesaplanmış küme içi (sınıf içi) korelasyon analizi sonuçları Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31. İki Yönlü Tesadüfi Etki Modeline Göre Hesaplanmış Bilimsel Süreç Becerileri Deneme Uygulaması Küme İçi (Sınıf İçi) Korelasyon Analizi Sonuçları

	Hakem 1		Hakem 2		Hakem 3		Hakem 4		Hakem 5		Sınıf içi Korelasyon Katsayısı		Cronbach Alfa
	X	S	X	S	X	S	X	S	X	S	Single Measures	Average Measures	
1	0,35	0,22	0,35	0,21	0,37	0,37	0,35	0,22	0,35	0,22	1*	1*	1*
2	0,49	0,05	0,49	0,05	0,49	0,05	0,49	0,05	0,49	0,05	1*	1*	1*
3	0,43	0,15	0,43	0,15	0,43	0,15	0,43	0,15	0,43	0,15	1*	1*	1*
4	0,48	0,08	0,48	0,08	0,48	0,08	0,48	0,08	0,48	0,08	0,94*	0,98*	0,98*
5	0,96	0,41	0,96	0,41	0,93	0,37	0,91	0,35	0,93	0,38	1*	1*	1*
6	0,29	0,24	0,29	0,24	0,29	0,24	0,29	0,24	0,29	0,24	1*	1*	1*
7	0,35	0,22	0,35	0,22	0,35	0,22	0,35	0,22	0,35	0,22	1*	1*	1*
8	0,42	0,17	0,42	0,17	0,42	0,17	0,42	0,17	0,42	0,17	1*	1*	1*
9	0,44	0,15	0,44	0,15	0,44	0,15	0,44	0,15	0,44	0,15	1*	1*	1*
10	0,48	0,06	0,48	0,06	0,48	0,06	0,48	0,06	0,48	0,06	1*	1*	1*
11	1,9	0,35	1,9	0,35	1,9	0,35	1,9	0,35	1,9	0,35	0,98*	0,99*	0,99*
12	1,95	2,05	1,93	2,02	1,97	2,07	1,97	2,07	1,97	2,07	0,98*	0,99*	0,99*
13	1,39	1,62	1,48	1,79	1,48	1,79	1,47	1,78	1,41	1,67	0,99*	0,99*	0,99*

Tablo 31. (Devam) İki Yönlü Tesadüfi Etki Modeline Göre Hesaplanmış Bilimsel Süreç Becerileri Deneme Uygulaması Küme İçi (Sınıf İçi) Korelasyon Analizi Sonuçları

	Hakem 1		Hakem 2		Hakem 3		Hakem 4		Hakem 5		Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı		Cronbach Alfa
	X	S	X	S	X	S	X	S	X	S	Single Measures	Average Measures	
14	1,54	0,84	1,54	0,84	1,52	0,84	1,54	0,84	1,52	0,84	0,90*	0,97*	0,97*
15	1,35	0,99	1,29	1,09	1,41	1,01	1,43	1,15	1,36	1,10	0,95*	0,99*	0,99*
16	3,51	1,97	3,08	1,68	3,18	1,77	3,18	1,77	3,33	1,87	0,93*	0,98*	0,98*
17	3,71	1,62	3,36	1,54	3,47	1,50	3,41	1,57	3,68	1,63	0,85*	0,96*	0,96*
18	2,41	1,07	2,16	1,02	2,21	1,03	2,20	1,03	2,29	1,05	1*	1*	1*
19	2,31	1,2	2,31	1,2	2,31	1,2	2,31	1,2	2,31	1,2	0,99*	1*	1*
20	2,63	1,54	2,62	1,55	2,62	1,55	2,62	1,55	2,63	1,54	0,96*	0,99*	0,99*
21	3,21	1,12	3,22	1,14	3,22	1,15	3,21	1,12	3,22	1,14	0,97*	0,99*	0,99*
22	2,13	1,49	2,22	1,63	2,17	1,55	2,27	1,69	2,13	1,49	0,83*	0,96*	0,96*
23	2,54	1,02	2,22	0,98	2,24	0,99	2,14	0,96	2,48	1,02	0,85*	0,96*	0,96*
24	2,51	0,95	2,44	0,95	2,32	0,93	2,36	0,94	2,54	0,95	0,95*	0,99*	0,99*
25	3,81	1,81	3,67	1,76	3,67	1,76	3,75	1,79	3,83	1,82	1*	1*	1*
26	0,94	1,66	0,94	1,66	0,94	1,66	0,94	1,66	0,94	1,66	0,98*	0,99*	0,99*
27	2,71	1,64	2,82	1,62	2,71	1,64	2,83	1,62	2,71	1,64	0,98*	0,99*	0,99*
28	3,31	1,39	3,32	1,39	3,32	1,38	3,31	1,38	3,31	1,39	0,98*	0,99*	0,99*
29	2,83	1,6	2,87	1,59	2,89	1,59	2,86	1,59	2,83	1,6	0,98*	0,99*	0,99*
30	1,82	1,49	1,86	1,53	1,83	1,49	1,87	1,54	1,85	1,52	0,99*	0,99*	0,99*

*p<0,01

Bilimsel Süreç Becerileri Testinin deneme uygulaması sürecinde 3 gözlemcinin yapılandırılmış gözlem formu aracılığıyla verdikleri puanlardan hareketle, iki yönlü tesadüfi etki modeline göre hesaplanmış küme içi (sınıf içi) korelasyon analizi sonuçları Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32. İki Yönlü Tesadüfi Etki Modeline Göre Hesaplanmış Bilimsel Süreç Becerileri Gözlem Formu Deneme Uygulaması Küme İçi (Sınıf İçi) Korelasyon Analizi Sonuçları

Maddeler	Hakem 1		Hakem 2		Hakem 3		Sınıfçi Korelasyon Katsayısı		Cronbah Alfa
	X	S	X	S	X	S	Single Measures	Average Measures	
31	23,29	1,35	23	1,35	23	1,35	1*	1*	1*

*p<0,01

Bilimsel Süreç Becerileri Testinin puanlayıcılar arası güvenilirliğinin mükemmele yakın olduğu görülmektedir. Bu değer in nedeninin dereceli puanlama anahtarı kullanılmasına, dereceli puanlama anahtarındaki puanlama aralıklarının az olmasına; dereceli puanlama anahtarında her puan aralığına düşen ölçütün çok net ve açık bir şekilde belirlenmesine bağlayabiliriz. Şanlı (2010) “Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesinde Bütünsel ve Analitik Puanlama Anahtarlarının Güvenirliğinin Karşılaştırılması” adlı çalışmasında bilimsel süreç becerilerine ait açık uçlu sorularda öğretmenlerin puanlama anahtarıyla yaptıkları puanlama tutarlılığının yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri Testinin, 30 maddelik soru ve sınav durumları formunun deneme uygulamaları puanları ve yapılandırılmış gözlem formundan (Tek bir madde olarak 24 puan üzerinden puanlanmıştır. Ayrıca 31. madde gibi düşünülmüştür.) alınan puanların toplamının aritmetik ortalaması 69 (yüz üzerinden) ve standart sapması 13,54 olduğu belirlenmiştir. Testin deneme uygulaması Cronbah Alfa güvenilirliği 0,93; Single Measures 0,74; Average Measures 0,93 olarak hesaplanmıştır. Buna dayalı olarak testin güvenilir bir yapıya sahip olduğu söylenebilir (Şencan, 2005).

Asıl uygulamada deney ve kontrol gruplarına Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test, son test ve kalıcılık olarak uygulanmıştır. Testin zamana göre tutarlılığını ölçen güvenilirlik katsayısı, test-tekrar test yöntemi ile hesaplanmıştır. Öğrencilerin açık uçlu sorular ve yapılandırılmış gözlem formlarından aldıkları toplam puanlar kullanılarak testin zamana göre tutarlılığı, Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak hesaplanmıştır. Analiz sonucunda güvenilirlik katsayısı 0.80 olarak bulunmuştur. Ön test, son test ve kalıcılık verileri arasında yüksek ilişki bulunmuştur.

2.5.1.2 Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi

Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi, öğrencilerin bilişsel özelliklerinin ölçülebilmesi amacı ile

araştırmacı tarafından araştırma kapsamında geliştirilmiş ve deneklere denel işlemin başında, sonunda ve üç aylık bir süre sonunda kalıcılığı belirlemek amacıyla toplam üç defa uygulanmıştır.

Testin geliştirilebilmesi için dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersi birinci dönemde işlenen ünitelerdeki kazanımlardan kritik olanlar belirlenmiştir. Kritik kazanım seçme çalışması yapılırken dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersindeki birinci dönemdeki üç üniteye ait kazanımlar, bu dersi daha önceden vermiş beş dördüncü sınıf öğretmeni ve beş beşinci sınıf öğretmeni ile program geliştirme ve ölçme değerlendirme uzmanlarına incelenmiştir. Öğretmen ve uzmanlardan oluşan toplam 12 kişiden, kazanımlardan hangilerinin kritik olduklarını belirlemeleri istenmiştir. Toplam 82 kazanıma ilişkin görüşler kapsam geçerlik oranları ve kapsam geçerlik indeksleri hesaplanarak değerlendirilmiştir.

Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında yer alan kritik kazanımların belirlenmesiyle ilgili yapılan analiz sonuçlarına göre; uzmanlar için Kapsam Geçerlik Oranları Tablo 33’de verilmiştir. Tabloda ayrıca Veneziano ve Hooper (1997)’a göre dikkate alınacak ölçüt de verilmektedir ve bu ölçüt $p=0,05$ anlamlılık düzeyinde; 12 kişilik uzmanlar grubu için en alt değer 0,59 olarak alınmıştır.

Tablo 33. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Kritik Kazanımları İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Kazanımlar	Kapsam Geçerlik Oranı
ÜNİTE 1: VÜCUDUMUZ BİLMECESİNİ ÇÖZELİM	
Bölüm 1: İskelet, kas, hareket ilişkisi	
1.1. Vücudumuzda sert bir yapıya sahip kemiklerden oluşan bir iskeletin olduğunu belirtir.	0.00
1.2. İskeletin temel kısımlarını model ve/veya şema üzerinde gösterir.	1.00*
1.3. Vücudumuzdaki kemikleri şekillerine göre gruplandırır ve bunlara örnekler verir	0.33
1.4. Gözlemleri sonucunda kemikleri birbirine bağlayan eklemleri fark eder	0.33
1.5. İskeletin ve kasların vücuda birlikte şekil verdiğini model oluşturarak gösterir.	0.33
1.6. Gözlemleri sonucunda, hareketi sağlayan kasların iskelete bağlı olduğunu belirtir.	0.33
1.7. Kasların lifli yapısı sayesinde kasılıp gevşediğini ve kemikleri hareket ettirdiğini açıklar.	0.33
1.8. Egzersiz ile kas ve kemik gelişimi arasında ilişki kurar.	0.33
1.9. İskelet ve kas sağlığını olumlu ve olumsuz etkileyecek davranışlara örnekler verir.	1.00*
Bölüm 2: Soluk alıp, verme	
2.1. Soluk alıp-vermede görevli yapı ve organları belirtir.	1.00*
2.2. Soluk alıp-verme sırasında havanın izlediği yolu model üzerinde gösterir.	0.33
2.3. Soluk alıp vermenin vücudumuz için gerekli olan oksijeni dış ortamdan alıp, zararlı olan karbondioksiti dış ortama vermeyi sağladığını belirtir.	1.00*
2.4. Doğru soluk alıp vermeyi ve önemini tartışır.	0.33

Tablo 33. (Devam) Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Kritik Kazanımları İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Kazanımlar	Kapsam Geçerlik Oranı
Bölüm 3: Kanın vücutta dolaşımı	
3.1. Kanın vücutta dolaşımını sağlayan yapı ve organları belirtir.	0,67 *
3.2. Kalp tarafından pompalanan kanın vücutta damarlar içinde dolaştığını ifade eder.	0,33
3.3. Kanın vücutta maddeleri taşımak amacıyla dolaştığını belirtir.	0,67*
3.4. Kendisinin ve bir başkasının nabzını sayar.	0,00
3.5. Kalbinin sesini dinlemek amacı ile basit bir stetoskop yapar	-0,33
Bölüm 4: Egzersizin nabza ve soluk alıp vermeye etkisi	
4.1. Gözlemleri sonucunda egzersizin nabza etkisini fark eder.	0,00
4.2. Egzersiz sonucu nabız ile ilgili elde ettiği verileri kaydeder ve yorumlar.	0,33
4.3. Gözlemleri sonucunda egzersizin soluk alıp verme sıklığına etkisini fark eder	0,33
4.4. Gözlem ve araştırmaları sonucunda egzersiz, soluk alıp verme ve nabız arasında ilişki kurar.	0,67*
4.5. Egzersiz dışında nabız ve soluk alıp verme sıklığına etki eden etkenleri belirtir.	0,00
ÜNİTE 2: MADDEYİ TANIMALIM	
Bölüm 1: Madde, cisim, malzeme ve eşya kavramlarıyla	
1.1. Maddeleri beş duyu organı ile fark edilen özellikleri ile niteler.	0,33
1.2. Maddeleri beş duyu organı ile fark edilen özelliklerine göre sınıflandırır.	1,00*
1.3. Varlıkların sınıflandırılmasında belirsizlik olabileceğinin farkına varır.	0,33
1.4. Anlaşmazlık hâlinde bilimin önemini kavrar; Atatürk'ün akıl ve bilim ile sorunlara nasıl yaklaştığını açıklar.	0,00
1.5. Madde, cisim, malzeme, eşya, alet vb. kavramları cümle içinde doğru olarak kullanır.	0,67*
1.6. Mıknatıslar tarafından çekilen ve çekilmeyen maddeleri ayırt eder.	1,00*
1.7. Maddeleri suda yüzmeye - suda batma, ıslanma - kuru kalma, su çekme - çekmeme özelliklerine göre sınıflandırır.	0,33
1.8. Maddelerin özellikleri ile gündelik hayatta kullanım alanları arasında ilişki kurar.	0,67*
1.9. Atatürk'ün akılcılığa ve bilime verdiği önemi fark eder.	0,33
Bölüm 2: Katıların, sıvıların ve gazların temel özellikleri	
2.1. Katıların belirli bir şekli olduğunu fark eder.	0,33
2.2. Sıvıların, konuldukları kabın şeklini aldığını farkına varır.	0,33
2.3. Küçük taneli katıların sıvılara benzer davrandığını fark eder.	0,33
2.4. Havanın varlığını nasıl fark edebileceğini açıklar.	0,33
2.5. Gazların bulundukları ortamda yayıldığını gösteren deney tasarlar.	1,00*
2.6. Gazların, çok küçük gözeneklerden kaçabildiğini gösteren deney tasarlar.	0,54
2.7. Maddeleri, katı, sıvı ve gaz hâllerine göre sınıflandırır.	1,00*
Bölüm 3: Hacim ve kütle kavramları ve birimleri	
3.1. Katı ve sıvı maddelerin kütlelerini ölçer; g ve kg cinsinden ifade eder.	0,33
3.2. Gazların kütlelerinin olduğunu göstermek için deney tasarlar.	0,33
3.3. Kütle birimlerini (kg-g/g-g) birbirine çevirir.	1,00*
3.4. Sıvıların hacimlerini ölçüp L ve mL cinsinden belirtir.	0,33
3.5. Hacim birimlerini (L-mL/mL-L) birbirine çevirir.	1,00*
3.6. Katıların hacmini ölçmek için yöntem önerir; bu yöntemle bir katının hacmini ölçer.	0,33
3.7. Ölçü birimlerinde uluslararası sistemi kabul etmenin insan ilişkileri ve ticaret açısından önemini açıklar.	0,33
Bölüm 4: Doğal-işlenmiş-yapay madde ayrımı	
4.1. Doğal, işlenmiş ve yapay madde kavramlarını ayırt eder.	0,67*
4.2. Doğal, işlenmiş ve yapay tüketim maddelerine örnekler verir.	0,167
4.3. Doğal olaylarından rüzgâr, akarsu, yağmur ve buzlanmanın madde üzerine etkisini örnekleriyle açıklar.	0,167

Tablo 33. (Devam) Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Kritik Kazanımları İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Kazanımlar	Kapsam Geçerlik Oranı
4.4. Doğal kaynakların neden dikkatli tüketilmesi gerektiğini, bu konuda insanların bilgilendirilmesinin önemini açıklar.	0.00
Bölüm 5: Maddenin hâlleri arasındaki dönüşüm	
5.1. Farklı maddelerin sıcaklığını termometre ile ölçer ve C ile ifade eder.	0.33
5.2. Sıcak ve soğuk maddelerin teması sırasında meydana gelen sıcaklık değişimlerini gösteren deney tasarlar.	0.33
5.3. Isınma-soğuma sürecinin ısı alışverişi ile gerçekleştiği çıkarımını yapar.	1.00*
5.4. Isının katı maddelerde yol açtığı erime ve bozunma değişimlerini deneyle gösterir.	0.33
5.5. Sıvıların, soğutulduğunda katı hâle dönüştüğünü deneyle gösterir.	0.33
5.6. Sıvıların şekil almasıyla malzemelerin kalıba dökülmesi arasında ilişki kurar.	0.33
Bölüm 6: Saf madde ve karışım arasındaki fark	
6.1. Birden çok saf maddenin bir araya gelerek karışım oluşturduğunu fark eder.	0.33
6.2. Karışan maddelerin karışma sonunda kimliklerini koruduğunu deneyle gösterir.	1.00*
6.3. Bildiği saf ve karışık maddeleri listeler.	0.00
6.4. Bazı maddelerin suda çözündüğünü, bazılarının ise suda çözünmediğini fark eder.	0.00
6.5. Suda çözünen maddenin kaybolmadığını gösteren deney tasarlar.	0.33
6.6. Erime ile çözünme arasındaki farkı açıklar.	0.33
6.7. Topraktaki tuzun yağmur suları ile çözünüp taşınmasının denizlerin tuzluluğu ile ilişkisini kurar.	0.00
6.8. Saf madde ile karışım arasındaki farkı açıklar.	1.00*
Bölüm 7: Bazı basit karışımları ayırma yöntemleri	
7.1. Uygun bazı karışımların süzme yöntemi ile ayrılabilceğini tahmin eder.	0.33
7.2. Suda çözünen maddelerin süzme yöntemi ile ayrılmayacağını, buharlaştırmanın bir seçenek olduğunu fark eder.	0.00
7.3. Çöplerdeki demirli atıkların ayrılması için yöntem önerir.	- 0.33
7.4. Buharlaştırmanın bir ayırma tekniği olduğunu hazır yiyeceklerden örnekler vererek açıklar.	0.00
7.5. Suda çözünmeyen maddeler karışımının uygun hâllerde yüzdürülerek ayrılması için yöntem önerir.	0.33
7.6. Suda yüzdürerek ayırmanın temel koşulunu açıklar.	1.00*
ÜNİTE 3: KUVVET VE HAREKET	
Bölüm 1: Varlıkların hareketleri	
1.1. Hareket eden varlıklara çevrelerinden örnekler verir.	0.33
1.2. Hareket eden varlıkların hareket özelliklerini hızlı, yavaş, dönen ve sallanan gibi kelimelerle ifade eder.	0.33
1.3. Varlıkları hareket özelliklerine (yön değiştirme, hızlanma, yavaşlamalarına) göre karşılaştırarak sınıflandırır.	1.00*
Bölüm 2: Cisimleri hareket ettirme ve durdurma	
2.1. Cisimleri iterek veya çekerek nasıl hareket ettirebileceğini gösteren bir deney önerir.	0.00
2.2. Cisimleri iterek veya çekerek hareket ettirebileceğini gösteren bir deney yapar.	0.46
2.3. Bir cismi iterek veya çekerek harekete geçirebileceği sonucunu çıkarır.	1.00*
2.4. Hareket eden bir cismi iterek veya çekerek yavaşlatabileceği ya da durdurabileceği sonucunu çıkarır.	1.00*
2.5. Hareket eden bazı cisimleri durdurmanın tehlikeli olabileceğini fark eder.	0.33
2.6. Kuvveti “itme veya çekme” kelimeleri ile tanımlar.	0.33
Bölüm 3: Kuvvetin cisimler üzerindeki çeşitli etkileri	
3.1. Gözlemlerine dayanarak bir cisim hızlanıyor, yavaşlıyor veya yön değiştiriyorsa ona bir kuvvet uygulandığı çıkarımını yapar.	0.33
3.2. Bir cisme kuvvet uyguladığında kuvvetin cisim üzerinde bazen şekil değişikliği yapabileceğini deneylerle gösterir.	0.33

Tablo 33. (Devam) Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Kritik Kazanımları İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Kazanımlar	Kapsam Geçerlik Oranı
3.3. Cisimlere kuvvet uyguladığında bazı cisimlerin eski şekline döndüğünü, bazılarının ise dönmeyip şekil değişikliğine uğradığını deneylerle gösterir.	1.00*
3.4. Kuvvetin cisimlerin hareket ve şekilleri üzerindeki etkilerini örneklerle açıklar.	1.00*
Uzman Sayısı	12
Kapsam Geçerlik Ölçütü	0.59
Kapsam Geçerlik İndeksi	0.92

Tablo 33’de görülebildiği gibi uzman grubu Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’nın ilk üç ünitesindeki toplam 82 kazanımdan 25’i kritik kazanım olarak belirlemiştir.

Kapsam Geçerlik Oranlarına göre seçilen kritik kazanımlar için Kapsam Geçerlik İndeksi hesaplanmıştır. Kapsam Geçerlik İndeksi Lawshe’e göre Öğrenme Düzeyi Belirleme Testi için hazırlanacak soruların yazılmasında kullanılacak kritik kazanımların Kapsam Geçerlik Oranları ortalaması üzerinden hesaplanmıştır. Kritik Kazanımların Kapsam Geçerlik İndeksi ise; uzmanlar için 0.92 olarak bulunmuştur. Bu değer Kapsam Geçerlik Ölçütünden (12 uzman için 0,59) büyük olduğu yani $KGİ > KGÖ$ olduğundan, seçilen tüm kazanımların kapsam geçerliğinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir.

Kapsam geçerlik oranları ve kapsam geçerlik indeksleri hesaplanarak değerlendirilen kazanımlardan 25’i kritik olarak belirlenmiştir. Her bir kritik kazanım için en az 2 sorudan oluşmak üzere toplam 58 soruluk bir form hazırlanmıştır.

Hazırlanan form, her bir sorunun ölçülmek istenen kazanımı ölçüp ölçmediği ve madde yazma ilkelerine uygun olup olmadığı bakımlarından incelenmek üzere bir ölçme değerlendirme uzmanı, bir program geliştirme uzmanı, üç sınıf öğretmeni ve iki Fen ve Teknoloji öğretmeninin görüşlerine sunulmuştur. Uzman ve öğretmenlerden gelen görüşler doğrultusunda bazı sorular testten çıkartılmış ve bazıları da düzeltilerek deneme formuna alınmıştır. Uzmanların görüşlerinden hareketle oluşturulan test beş öğrenciye okutularak Öğrenme Düzeyi Testine son şekli verilmiştir.

Uzman görüşleri dikkate alınarak 50 maddeden oluşturulan Öğrenme Düzeyi Testi deneme formunda yer alan maddelerin kritik kazanım ile konulara dağılımı Tablo 34’de bir belirtke tablosu ile verilmiştir.

Tablo 34. Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi Deneme Formu Belirtke Tablosu

	Hatırlama (Bilgi)	Anlama (Kavrama)	Uygulama	Toplam Soru
İskelet, Kas, Hareket İlişkisi	K1.2: 1,2	K1.9: 3,30		4
Soluk Alıp, Verme	K2.1: 4,32 K2.3: 5,33			4
Kanın Vücutta Dolaşımı	K3.1: 6,34 K3.3: 7,35			4
Egzersiz Nabza Ve Soluk Alıp Vermeye Etkisi		K4.4: 8,36		2
Madde, Cisim, Malzeme Ve Eşya Kavramları	K1.2: 9,37 K1.6: 10,38	K1.5: 11,12 K1.8: 13,14		8
Katıların, Sıvıların Ve Gazların Temel Özellikleri	K2.7: 16, 22		K2.5: 15,39	4
Hacim Ve Kütle Kavramları Ve Birimleri		K3.3: 18,19 K3.5: 20,21		4
Doğal-İşlenmiş-Yapay Madde Ayrımı		K4.1: 17, 40		2
Maddenin Hâlleri Arasındaki Dönüşüm		K5.3: 23,41		2
Saf Madde Ve Karışım Arasındaki Fark		K6.8: 25,43	K6.2: 24,42	4
Bazı Basit Karışımları Ayırma Yöntemleri	K7.6: 26,44			2
Varlıkların Hareketleri		K1.3: 27,45		2
Cisimleri Hareket Ettirme Ve Durdurma		K2.3: 2,46 K2.4: 28,47		4
Kuvvetin Cisimler Üzerindeki Etkileri		K3.4: 29,48	K3.3: 49,50	4
Toplam Soru	18	26	6	50

Tablo 35 incelendiğinde, testte, denencel öğretim programından seçilen kritik kazanımların hatırlama, anlama ve uygulama düzeyinde test edildiği ve her kritik kazanımın iki soru ile yoklandığı görülmektedir. Testte ünitelerde yer alan alt konuların en az iki soru ile yoklandığı ve madde, cisim, malzeme ve eşya konusunun diğer konulara göre hem daha fazla kazandırılmak istenen özellik hem de daha fazla soru içerdiği görülmektedir.

Hazırlanan deneme formu 15.02.2011–15.03.2011 tarihleri arasında çeşitli ilköğretim okullarının dördüncü sınıfında okuyan Fen ve Teknoloji dersini almış öğrencilere uygulanmıştır.

Uygulamalar sonunda uygulama ilkelerine ve yönergeye uygun şekilde cevaplanmamış formlar işleme alınmamış ve toplam 403 öğrenci üzerinde yapılan deneme uygulaması verileri testin güvenilirlik ve geçerlik çalışmaları için analiz edilmiştir. Deneme uygulamasının yapıldığı grubun betimsel istatistikleri Tablo 35’de verilmiştir.

Tablo 35. Öğrenme Düzeyini Belirleme Testinin Deneme Uygulamasına Katılan Öğrencilerin Okul ve Cinsiyete Göre n ve % Dağılımı

İlköğretim Okulları	n	%
Ankara Özel Tefik Fikret İlköğretim Okulu	120	29,77
İzmir Özel Tefik Fikret İlköğretim Okulu	100	24,81
Özel Aşyan İlköğretim Okulu	20	4,96
Emniyetçiler İlköğretim Okulu	63	15,65
Yasemin Karakaya İlköğretim Okulu	100	24,81
Cinsiyet	n	%
Kız	213	52,85
Erkek	190	47,15

Tablo 35’de görüldüğü gibi, deneme uygulaması, beş farklı ilköğretim okulunun 4. sınıfında okuyan Fen ve Teknoloji dersini almış olan öğrencilere uygulanmıştır. Uygulama esnasında cinsiyet açısından çok büyük farklılıklar doğmamış; 213 kız, 190 erkek araştırma kapsamına dahil olmuştur.

Deneme uygulamasında elde edilen veriler ile madde analizleri için çift serili korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Madde seçiminde madde ayıricılık güçleri ve madde güçlükleri dikkate alınarak değerlendirmeler yapılmıştır. Maddelere ilişkin istatistikler Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36. Öğrenme Düzeyini Belirleme Testinin Deneme Uygulaması Madde İstatistikleri

Madde No	Madde Güçlüğü	Çift Serili Korelasyon Madde Ayırtıcılık Gücü
1	0.75	0.72
2	0.34	0.36
3	0.76	0.74
4	0.79	0.77
5	0.13	0.06
6	0.01	0.05
7	0.46	0.49
8	0.63	0.63
9	0.75	0.74
10	0.65	0.65
11	0.54	0.56
12	0.61	0.60
13	0.36	0.40
14	0.40	0.43
15	0.50	0.54
16	0.25	0.31
17	0.84	0.82
18	0.18	0.11
19	0.65	0.66
20	0.57	0.60
21	0.53	0.56
22	0.23	0.25
23	0.43	0.47
24	0.21	0.28
25	0.71	0.72
26	0.47	0.51
27	0.17	0.23
28	0.67	0.71
29	0.60	0.68
30	0.71	0.67
31	0.32	0.36
32	0.63	0.60
33	0.46	0.47
34	0.74	0.72
35	0.32	0.35
36	0.60	0.62
37	0.55	0.56
38	0.90	0.85
39	0.82	0.79
40	0.14	0.17
41	0.80	0.77
42	0.56	0.59
43	0.53	0.56
44	0.54	0.57
45	0.72	0.71
46	0.52	0.51
47	0.62	0.65
48	0.30	0.33
49	0.72	0.72
50	0.45	0.49

Öğrenme Düzeyini Belirleme Testinin, 50 maddelik formunun deneme uygulamaları sonucunda, aritmetik ortalamasının 33,05 ve standart sapmasının 11,70 olduğu belirlenmiştir. Testin deneme uygulaması KR-20 güvenirliği 0,95 olarak hesaplanmıştır. Buna dayalı olarak testin güvenilir bir yapıya sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 36’da görüldüğü gibi madde ayırıcılık güçleri ve madde güçlükleri ile çöldiriciler de incelenerek 5-6-18-22-24-27-40 nolu toplam 7 maddenin testten çıkarılmasına ve geriye kalan 43 madde ile testin oluşturulmasına karar verilmiştir. Teste alınmasına karar verilen toplam 43 madde ile oluşturulan Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi Ek – 10’da sunulmakta, testin son formuna ilişkin belirtke tablosu ise aşağıda Tablo 37’de yer almaktadır.

Tablo 37. Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi Belirtke Tablosu

	Hatırlama (Bilgi)	Anlama (Kavrama)	Uygulama	Toplam Soru
İskelet, Kas, Hareket İlişkisi	K1.2: 1,2	K1.9: 3,30		4
Soluk Alıp, Verme	K2.1: 4,32 K2.3: 33			3
Kanın Vücutta Dolaşımı	K3.1: 34 K3.3: 7,35			3
Egzersiz Nabza Ve Soluk Alıp Vermeye Etkisi		K4.4: 8,36		2
Madde, Cisim, Malzeme Ve Eşya Kavramları	K1.2: 9,37 K1.6: 10,38	K1.5: 11,12 K1.8: 13,14		8
Katıların, Sıvıların Ve Gazların Temel Özellikleri	K2.7: 16,		K2.5: 15,39	3
Hacim Ve Kütle Kavramları Ve Birimleri		K3.3: 19 K3.5: 20,21		3
Doğal-İşlenmiş-Yapay Madde Ayrımı		K4.1: 17		1
Maddenin Hâlleri Arasındaki Dönüşüm		K5.3: 23,41		2
Saf Madde Ve Karışım Arasındaki Fark		K6.8: 25,43	K6.2: 42	3
Bazı Basit Karışımları Ayırma Yöntemleri	K7.6: 26,44			2
Varlıkların Hareketleri		K1.3: 45		1
Cisimleri Hareket Ettirme Ve Durdurma		K2.3: 2,46 K2.4: 28,47		4
Kuvvetin Cisimler Üzerindeki Etkileri		K3.4: 29,48	K3.3: 49,50	4
Toplam Soru	15	23	5	43

Tablo 37 incelendiğinde, testte, denencel öğretim programından seçilen kritik kazanımların hatırlama, anlama ve uygulama düzeyinde test edildiği ve her kritik kazanımın en az bir soru ile yoklandığı görülmektedir. Testte ünitelerde yer alan alt konuların en az bir soru ile yoklandığı ve madde, cisim, malzeme ve eşya konusunun diğer konulara göre hem daha fazla kazandırılmak istenen özellik hem de daha fazla soru içerdiği görülmektedir.

Tablo 38. Deneme Uygulaması Sonucunda Oluşturulan Öğrenme Düzeyini Belirleme Testinde Yer Alan Maddelerin Madde Güçlükleri ve Ayırcılık Güçleri

Madde No	Madde Güçlüğü	Çift Serili Korelasyon Madde Ayırcılık Gücü
1	0.75	0.74
2	0.34	0.36
3	0.76	0.75
4	0.79	0.78
7	0.46	0.50
8	0.63	0.64
9	0.75	0.75
10	0.65	0.65
11	0.54	0.56
12	0.61	0.61
13	0.36	0.40
14	0.40	0.43
15	0.50	0.53
16	0.25	0.30
17	0.84	0.83
19	0.65	0.66
20	0.57	0.60
21	0.53	0.56
23	0.43	0.46
25	0.71	0.72
26	0.47	0.51
28	0.67	0.70
29	0.60	0.68
30	0.71	0.68
31	0.32	0.36
32	0.63	0.61
33	0.46	0.48
34	0.74	0.73
35	0.32	0.35
36	0.60	0.63
37	0.55	0.56
38	0.90	0.87
39	0.82	0.80
41	0.80	0.78
42	0.56	0.59
43	0.53	0.56
44	0.54	0.57
45	0.72	0.72
46	0.52	0.52
47	0.62	0.65
48	0.30	0.33
49	0.72	0.72
50	0.45	0.49

Deneme uygulaması sonucunda oluşturulan testte yer alan maddelerin madde güçlükleri ve ayırcılık güçleri yine deneme uygulamasından elde edilen verilerle hesaplanarak Tablo 38’de sunulmaktadır.

Tablo 38 incelendiğinde Öğrenme Düzeyini Belirleme Testinde yer alan toplam 43 maddenin madde güçlüklerinin 0,25 (madde 16) ile 0,90 (madde 38) arasında değiştiği görülmektedir.

Bununla birlikte, testin hesaplanan ortalama güçlüğü 0,57 olarak bulunmasına dayanılarak testin orta güçlükte bir test olduğu söylenebilir. Madde ayıricılık güçleri ise 0,30 (madde 16) ile 0,87 (madde 38) arasında değişmektedir. Ortanca korelasyon da 0,56 olarak bulunmuştur. Bu bilgiler ışığında, geliştirilen Öğrenme Düzeyini Belirleme Testinde yer alan maddelerin birbiriyle tutarlı olduğu söylenebilir.

Öğrenme Düzeyini Belirleme Testinin deneme uygulaması sonunda oluşturulan formunun deneme uygulaması verileriyle hesaplanan KR-20 katsayısı “0,95” olarak; bu çalışmada deney ve kontrol gruplarında hesaplanan KR-20 katsayısı ise “0,93” olarak bulunmuştur. Bu değerler dikkate alındığında, testte yer alan maddelerin birbiriyle tutarlı olduğu söylenebilir.

2.5.1.3. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

Çalışmaya katılan deneklerin derse yönelik tutum düzeylerinin belirlenebilmesi amacıyla araştırmacı tarafından bir ölçek geliştirilmiş ve deneklere denel işlem öncesinde, sonrasında ve üç aylık bir süre sonunda kararlılığı belirlemek amacıyla toplam üç defa uygulanmıştır. Tutum ölçeğinin geliştirilmesinde ilk olarak geliştirilmiş benzer ölçekler incelenmiş, ardından da Fen ve Teknoloji dersini almış bir grup öğrenciye (30 öğrenci) Ek 11’de sunulan form uygulanarak bir kompozisyon yazmaları istenmiştir. İncelenen ölçekler ve öğrencilerin yazdığı kompozisyonlar dikkate alınarak olumlu ve olumsuz tutum ifadelerinden oluşan 50 madde yazılmıştır. Yazılan maddelerin tutumun duyuşsal, devinişsel ve bilişsel boyutlarını denk biçimde yansıtmasına dikkat edilmeye çalışılmıştır. 42 maddeden oluşan bu form, 5 program geliştirme uzmanı, 3 ölçme değerlendirme uzmanı, 1 psikolojik danışma ve rehberlik uzmanı ve 6 Fen ve Teknoloji dersini vermiş ilköğretim öğretmeni tarafından toplam on beş uzman tarafından incelenmiştir.

Öğretmenlerin ve uzmanların formdaki her bir maddeye ilişkin görüşleri “Gerekli” seçeneği için 3, “Yetersiz” seçeneği için 2, “Gereksiz”, seçeneği için 1 puan verilerek sayısallaştırılmıştır. Toplam 42 maddeye ilişkin görüşlerin kapsam geçerlik oranları ve kapsam geçerlik indeksleri hesaplanarak değerlendirilmiştir.

Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği maddelerinin belirlenmesiyle ilgili yapılan analiz sonuçlarına göre; uzmanlar için Kapsam Geçerlik Oranları Tablo 39’da verilmiştir. Tabloda ayrıca Veneziano ve Hooper (1997)’a göre dikkate alınacak ölçüt de verilmektedir. Bu ölçüt $p=0,05$ anlamlılık düzeyinde; 15 kişilik uzmanlar grubu için en alt değer 0,51 olarak alınmıştır.

Tablo 39. Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği İçin Kapsam Geçerlik Oranları

Maddeler	Kapsam Geçerlik Oranları
1.Fen ve Teknoloji sevdiğim bir derstir.	0,73*
2. Fen ve Teknoloji dersi bilimsel bilgi üretme becerilerimi geliştirir.	0,73*
3. Fen ve Teknoloji dersinin olduğu günler sevinirim.	0,60*
4.Fen ve Teknoloji dersine çalışmayı severim.	1,00*
5.Fen ve teknoloji alanı ile ilgili kitapları okumaktan hoşlanırım.	1,00*
6.Fen ve Teknoloji dersi çok eğlencelidir.	0.33
7.Fen ve Teknoloji dersinin eğitimim için yararlı olduğunu düşünüyorum.	0,86*
8. Fen ve Teknoloji dersi dünyayı anlamamı kolaylaştırır.	0,60*
9.Arkadaşlarımla Fen ve Teknoloji dersi konularını tartışmaktan zevk alırım.	1,00*
10.Fen ve Teknoloji dersi benim için ilgi çekicidir.	1,00*
11. Fen ve Teknoloji dersinde bilimsel araştırma yollarının öğretildiğine inanmıyorum.	0,73*
12.Fen ve Teknoloji dersine ayrılan sürenin daha fazla olmasını isterim.	0,60*
13.Fen ve Teknoloji dersi ödevlerini zorunluluktan dolayı yaparım.	0,86*
14.Fen ve Teknoloji dersi sınıf çalışmalarını severim.	0,73*
15.Fen ve Teknoloji konularıyla ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.	0,86*
16.Çalışma zamanımın çoğunu Fen ve Teknoloji dersine ayırıyorum.	0.46
17.Düşüncemi ve ufkumu geliştirdiği için Fen ve Teknoloji dersini yararlı buluyorum.	0,60*
18.Fen ve Teknoloji dersinde zamanın nasıl geçtiğini anlamıyorum.	0,60*
19.Fen ve Teknoloji alanı ile ilgili her şey ilgimi çeker.	0,73*
20.Boş zamanlarımda Fen ve Teknoloji konularıyla uğraşmaktan hoşlanırım.	1,00*
21.Fen ve Teknoloji dersi konularına ilgi duymam.	1,00*
22.Fen ve Teknoloji dersinin bir an önce bitmesini isterim.	0,73*
23.Fen ve Teknoloji dersi konularını sıkıcı buluyorum.	0,60*
24.Fen ve Teknoloji ile ilgili her şey ilgimi çeker.	-0.6
25.Boş zamanlarımda Fen ve Teknoloji konularıyla uğraşmaktan hoşlanırım.	0.33
26.Fen ve Teknoloji dersi konuları ilgi duyduğum konular değildir.	-0.33
27.Fen ve Teknoloji dersinin bir an önce bitmesini isterim.	-0.33
28.Fen ve Teknoloji dersi birçok sıkıcı konudan oluşmuştur.	-0.33
29.Fen ve Teknoloji dersi konularını öğrenmekte güçlük çekerim.	0.46
30.Fen ve Teknoloji dersinin benim için zaman kaybı olduğunu düşünüyorum.	0,86*
31.Fen ve Teknoloji dersine çalışırken zaman bir türlü geçmek bilmiyor.	0,60*
32.Fen ve Teknoloji dersini sevmiyorum.	0,86*
33.Fen ve Teknoloji dersinde öğrendiklerim günlük yaşamda bir işime yaramaz.	0,73*
34.Fen ve Teknoloji dersi gereksiz bir derstir.	0,73*
35.Fen ve Teknoloji ile ilgili bilimsel araştırmaların nasıl yapıldığı ilgimi çekmez.	1,00*
36.Elimde olsa Fen ve Teknoloji dersini almam.	1,00*
37.Fen ve Teknoloji dersine çalışmak istemem.	0,60*
38.Fen ve Teknoloji dersi sınavından korkarım.	0.33
39.Elimde olsa tüm Fen ve Teknoloji derslerini kaldırırım.	0,73*
40.Olanağım olsa Fen ve Teknoloji dersi yerine başka bir ders alırım.	0.46
41. Fen ve Teknoloji dersinde gözlem ve deney yapmaya gerek yoktur.	0,60*
42.Fen ve Teknoloji dersindeki konuşulanlar ve yapılanlar ilgimi çekmez.	1,00*
Uzman Sayısı	15
Kapsam Geçerlik Ölçütü	0.51
Kapsam Geçerlik İndeksi	0.79

Kapsam Geçerlik Oranlarına göre seçilen Tutum Ölçeğindeki maddeler için Kapsam Geçerlik İndeksi hesaplanmıştır. Kapsam Geçerlik İndeksi Lawshe'e göre, Fen ve Teknoloji Dersi Tutum

Ölçeğinde kullanılacak maddelerin Kapsam Geçerlik Oranları ortalaması üzerinden hesaplanmaktadır. Tutum Ölçeğindeki maddelerin Kapsam Geçerlik İndeksi ise; uzmanlar için 0.79 olarak bulunmuştur. Bu değer Kapsam Geçerlik Ölçütünden (15 uzman için 0,51) büyük olduğu yani $KGİ > KGÖ$ olduğundan, seçilen tüm maddelerin kapsam geçerliğinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir.

Kapsam geçerlik oranları ve kapsam geçerlik indeksleri hesaplanarak değerlendirilen maddeler 32'ye indirilip ölçeğe nihai hali verilmiştir. Araştırma kapsamında kullanılan Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği Ek - 12'de sunulmuştur.

Deneme formuna 16'sı olumlu ve 16'sı olumsuz olmak üzere toplam 32 madde alınmıştır. Belirlenen 32 madde; “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Kesinlikle Katılmıyorum” biçiminde 5 dereceli Likert tipinde ölçek formu olarak düzenlenmiştir. Deneme uygulaması 15.04.2010– 15.05.2010 tarihleri arasında çeşitli ilköğretim okullarındaki Fen ve Teknoloji dersini almış 4. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır.

Uygulamalar sonunda uygulama ilkelerine ve yönergeye uygun şekilde cevaplanmamış formlar işleme alınmamış ve toplam 555 öğrenci üzerinde yapılan deneme uygulaması sonuçları ölçeğin güvenirlik ve geçerlik çalışmaları için analiz edilmiştir. Deneme uygulamasının yapıldığı grubun betimsel istatistikleri Tablo 40'ta verilmiştir.

Tablo 40. Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği Deneme Uygulamasına Katılan 4. Sınıf Öğrencilerin Okul ve Cinsiyete Göre n ve % Dağılımı

İlköğretim Okulları	n	%
Ankara Özel Tevfik Fikret İlköğretim Okulu	115	20,72
İzmir Özel Tevfik Fikret İlköğretim Okulu	98	17,65
Özel Aşyan İlköğretim Okulu	20	3,60
Emniyetçiler İlköğretim Okulu	65	11,74
Yasemin Karakaya İlköğretim Okulu	105	18,91
Özel ODTÜ İlköğretim Okulu	102	18,38
Kadriye Suyabakan İlköğretim Okulu	50	9
Cinsiyet	n	%
Kız	296	52,43
Erkek	259	47,57

Tablo 40'ta görüldüğü gibi, deneme uygulaması, yedi farklı ilköğretim okulu dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersini almış olan öğrencilere uygulanmıştır. Uygulama sırasında cinsiyet açısından farklılıklar doğmuş, 296 kız, 259 erkek öğrenci araştırma kapsamına dahil olmuştur.

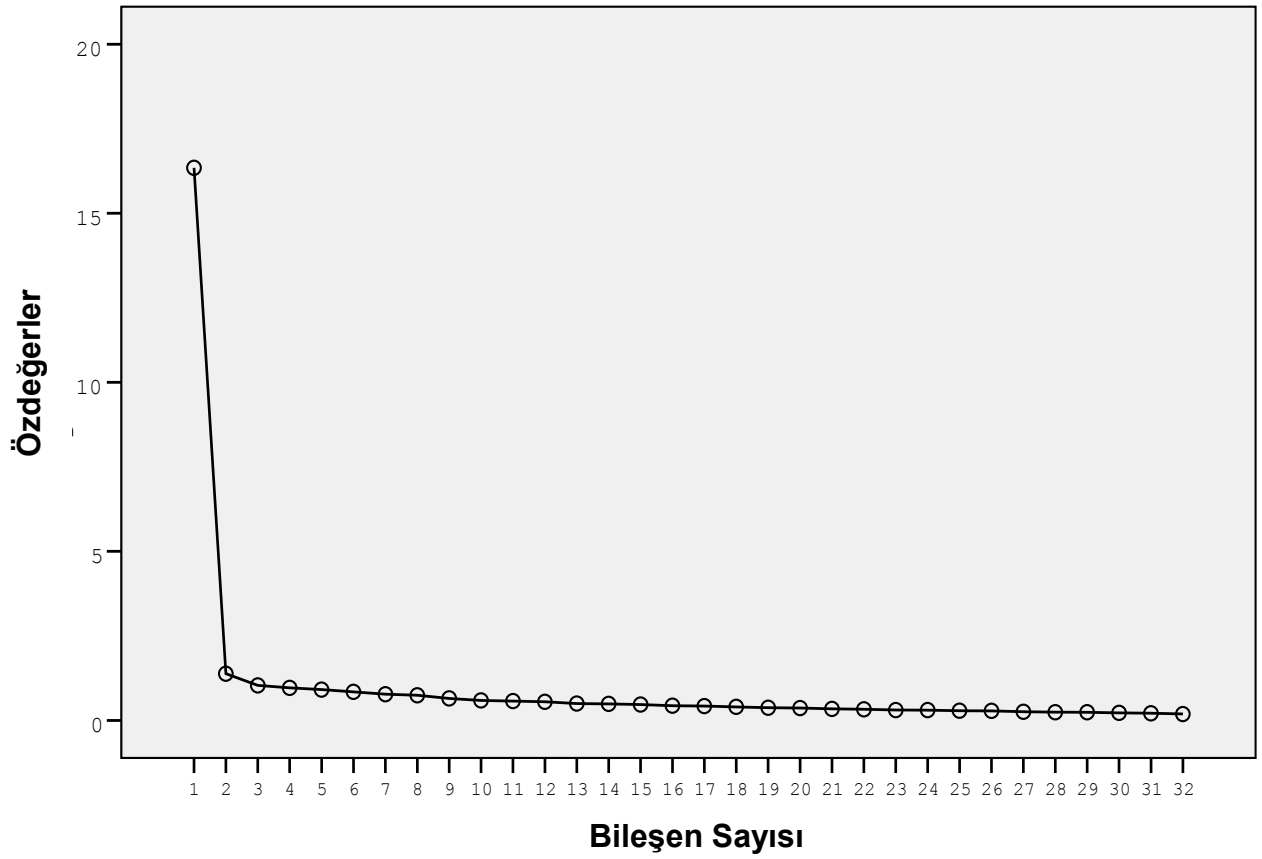
Deneme uygulamasına katılan öğrencilerin her maddeye verdiği yanıtlar, olumsuz maddelerin dönüşümü de yapılarak; “Tamamen Katılıyorum” seçeneği için 5, “Katılıyorum” seçeneği için 4, “Kararsızım” seçeneği için 3, “Katılmıyorum” seçeneği için 2 ve “Kesinlikle Katılmıyorum” seçeneği için de 1 puan verilerek sayısallaştırılmış ve bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Ölçeğin geliştirilmesi amacıyla bu aşamada yapılan çalışmalar ve ölçeğin güvenirlik ve geçerliğini belirlemeye ilişkin analizler aşağıda sunulmuştur.

Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin, 32 maddelik formunun deneme uygulamaları sonucunda, aritmetik ortalamasının 131,36 ve standart sapmasının 25,28 olduğu belirlenmiştir. Ölçeğin deneme uygulaması Cronbach Alpha katsayısı “0,96” olarak hesaplanmıştır. Buna dayalı olarak ölçeğin güvenilir bir yapıya sahip olduğu söylenebilir.

Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği deneme formunda yer alan maddelerin güvenirliklerinin belirlenebilmesi için korelasyona dayalı madde analizi yapılmıştır. Korelasyona dayalı madde analizinde, madde puanları ile ölçek puanları arasındaki korelasyonlar incelenmiştir.

Ölçeğin yapı geçerliğinin incelenmesi için temel bileşenler yöntemi ile AFA yapılmıştır. Deneme uygulaması verilerinin faktör analizine maddelerin değerlerinin tutarlılığına bağlı olarak uygunluğu Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett testi ile sınanmıştır. Hesaplanan KMO değeri 0,97 ($KMO > .60$) bulunmuştur. Ayrıca Bartlett testi ile elde edilen Ki-Kare değeri ($\chi^2 = 12221,87$, $sd=496$, $p < .000$) anlamlı bulunmuştur. Hem KMO sonucu hem de Bartlett testi sonucu verilerin faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir.

Temel bileşenler faktör analizi sonucunda ölçeğin yapısı incelendiğinde ise özdeğer (eigenvalue) birinci bileşen için 16,34 ve açıklanan varyans % 51,07, ikinci bileşen için ise özdeğer 1,38 ve açıklanan varyans % 4,31 olarak hesaplanmıştır. Şekil 8’de faktörelere ait özdeğer çizgi grafiği sunulmaktadır.



Şekil 8. Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği Deneme Formunun Özdeğerler Çizgi Grafiği

Şekil 8’de görüldüğü gibi birinci faktörden sonra hızlı bir düşüş gözlenmektedir. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin deneme uygulamasından elde edilen sonuçlar buna dayalı olarak incelendiğinde, ölçek maddelerinin tek boyutta toplandığı yani ölçeğin tek boyutlu olduğu ve toplam varyansın % 51,07’sini açıkladığı söylenebilir. Ölçekte yer alan maddelerin faktör yükleri ve madde-ölçek korelasyonları Tablo 41’ de verilmektedir.

Tablo 41. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Deneme Formuna İlişkin Faktör ve Madde Analizi Sonuçları

Madde No	Faktör Yüğü	Madde Ölçek Korelasyonu
1	0.73	0.70
2	0.68	0.65
3	0.40	0.38
4	0.71	0.69
5	0.42	0.40
6	0.68	0.66
7	0.67	0.65
8	0.68	0.66
9	0.75	0.73
10	0.68	0.66
11	0.66	0.64
12	0.41	0.39
13	0.70	0.69
14	0.79	0.76
15	0.82	0.80
16	0.77	0.75
17	0.79	0.77
18	0.74	0.72
19	0.71	0.68
20	0.72	0.70
21	0.78	0.75
22	0.74	0.72
23	0.68	0.65
24	0.75	0.72
25	0.70	0.67
26	0.78	0.76
27	0.81	0.79
28	0.77	0.75
29	0.78	0.75
30	0.77	0.75
31	0.70	0.66
32	0.80	0.77
$\lambda_i > 40$		$r_{jk} > 38$

Tablo 2.35 incelendiğinde Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinde yer alan toplam 32 maddenin faktör yük değerlerinin 0,40 (madde 3) ile 0,82 (madde 15) arasında değiştiği görülmektedir. Madde-ölçek korelasyonuna göre belirlenen madde güvenilirliği değerleri ise 0,38 (madde 15) ile 0,80 (madde 15) arasında değişmektedir. Bu bilgiler ışığında, geliştirilen Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin maddelerinin tutarlı olduğu söylenebilir.

Ölçeğin Deneme Formunda yer alan toplam 32 maddenin temel bileşenler faktör analizine göre faktör yük değerleri incelendiğinde ölçekteki maddelerin faktör yük değerinin eksi yönlü olmadığından hiçbir maddenin atılmasına gerek görülmemiştir.

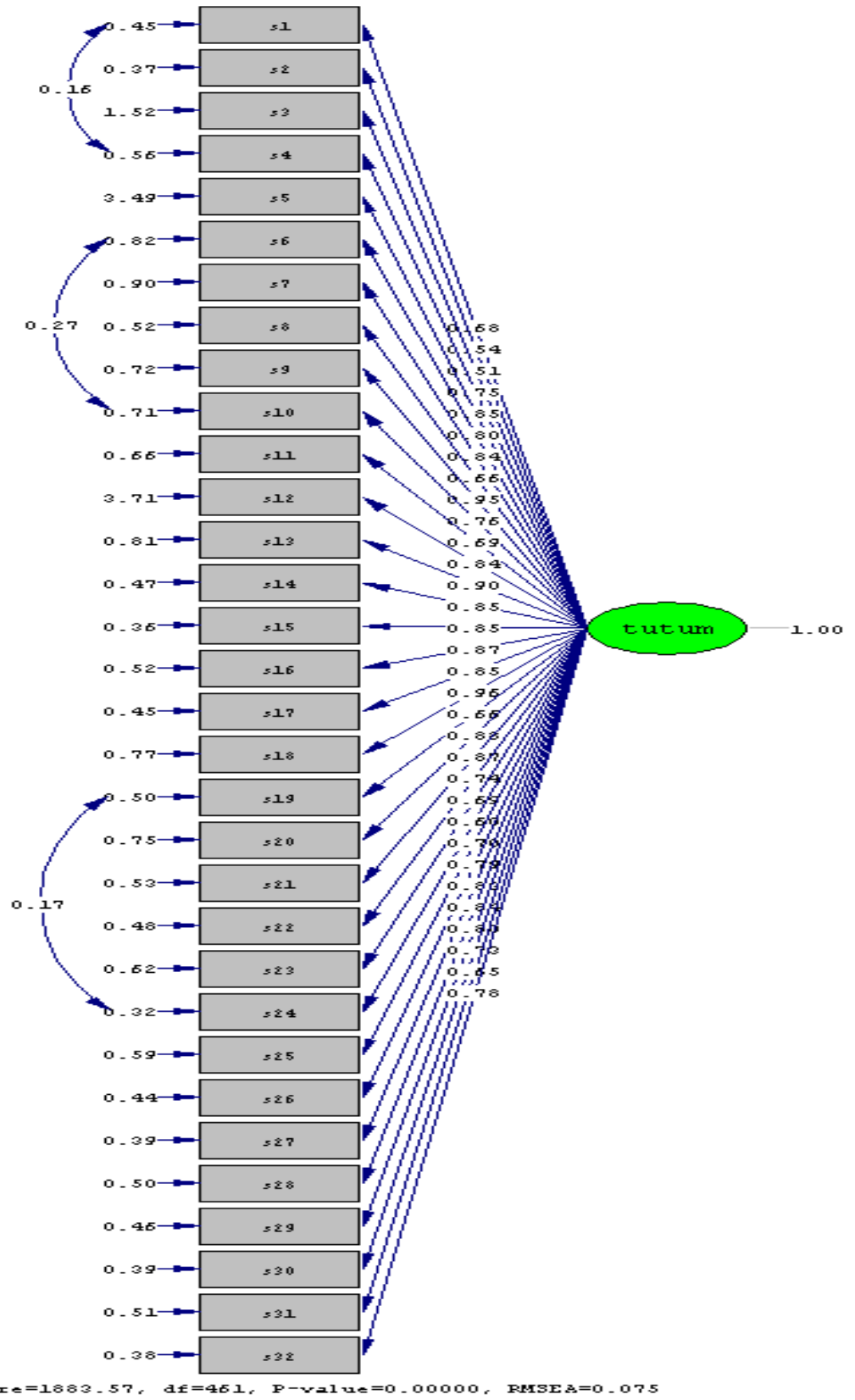
Ölçeğe alınmasına karar verilen 16 olumlu ve 16 olumsuz olmak üzere toplam 32 maddenin her birinin madde-ölçek korelasyonlarının da 0,30'un üzerinde olduğu görülmüştür. Temel bileşenler faktör analizi sonuçları ve madde-ölçek korelasyonları incelenerek ölçeğe alınmasına karar verilen 32 madde ile oluşturulan Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Ek-

12’de sunulmuştur.

Yapılan geçerlik çalışmalarına ek olarak Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin belirlenen yapısı DFA ile de test edilmiştir. Ancak bu analizde 1-4, 6-10,19-24 maddeler arasındaki hata varyansları ilişkili bulunduğundan bu maddelerin hata varyansları ilişkilendirilerek tek boyutlu bir yapıya ulaşılmıştır. Ölçek maddeleri için yapılan DFA ile elde edilen faktör yükleri/regresyon katsayıları (etki katsayısı) Tablo 42’de sunulmaktadır.

Tablo 42. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin DFA İle Elde Edilen Faktör Yükleri/Regresyon Katsayıları

Madde No	Faktör Yüğü	Hata Varyansı	R ²
1	0.68	0.45	0.51
2	0.54	0.37	0.44
3	0.51	1.52	0.15
4	0.75	0.56	0.50
5	0.85	3.49	0.17
6	0.80	0.82	0.44
7	0.84	0.90	0.44
8	0.66	0.52	0.45
9	0.95	0.72	0.56
10	0.76	0.71	0.45
11	0.69	0.66	0.45
12	0.84	3.71	0.16
13	0.90	0.81	0.50
14	0.85	0.47	0.61
15	0.85	0.36	0.67
16	0.87	0.52	0.59
17	0.85	0.45	0.62
18	0.96	0.77	0.55
19	0.66	0.50	0.47
20	0.88	0.75	0.51
21	0.87	0.53	0.59
22	0.74	0.48	0.53
23	0.69	0.62	0.44
24	0.60	0.32	0.53
25	0.70	0.59	0.46
26	0.79	0.44	0.59
27	0.83	0.39	0.64
28	0.84	0.50	0.59
29	0.80	0.46	0.59
30	0.73	0.39	0.58
31	0.65	0.51	0.45
32	0.78	0.38	0.62



Şekil 9. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin DFA İle Kurulan Tek Boyutlu Örtük Yapı İçin Modellenen İz (Path) Diyagramı

Yapılan geçerlik çalışmalarına ek olarak Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin belirlenen yapısı DFA ile de test edilmiştir. Faktör yük değerleri ve R² değerleri yüksek olduğundan bütün maddelerin ölçeğe alınmasına karar verilmiştir.

Ölçeğe alınan toplam 32 maddenin faktör yükleri 0,40 (Madde 3) ile 0,82 (Madde 15) aralığında değişmektedir. Bunun yanında R² değerlerinin de oldukça yüksek olduğu gözlenmektedir. Sonuç olarak, ölçek maddeleri için yapılan DFA ile elde edilen faktör yükleri/regresyon katsayıları (etki katsayısı) incelendiğinde, ölçek maddelerinin AFA ile öngörülen yapıyı doğruladığı görülmektedir.

Şekil 9’da tek boyuttan oluşan örtük yapıya ilişkin elde edilen model görülmektedir. Bu model test edildiğinde hesaplanan ki-kare, ki-kare/serbestlik derecesi ve uyum iyiliği indeksleri Tablo 43’de sunulmaktadır. Ayrıca tabloda indeksler için; Hu ve Bentler (1999), Browne ve Cudeck (1993), Kelloway (1998), Schumacker ve Lomax (2004), Jöreskog ve Sörbom (1993)’e göre kabul edilen değerlendirme ölçütleri de yer almaktadır (Akt. Sun, 2005; Acar ve Öğretmen, 2007).

Tablo 43. DFA İle Kurulan Tek Boyutlu Örtük Yapıya Ait DFA Sonuçları

Model	χ^2	$\chi^2_{sd/2}$	GFI	AGFI	CFI	RMR	SRMR	RMSEA
1 Faktörlü Yapı	1883.57	4,08	0,99	0,99	1,00	0,051	0,051	0,08
Ölçütler		<5	≥ 0,90	≥ 0,90	≥ 0,90	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,08

Tablo 43’de görüldüğü gibi DFA sonuçlarına göre, tüm uyum indeksleri kabul edilebilir değerler aldığından, ölçek maddelerinin ilgili yapıyla olan modellerinin uygun olduğu yargısına ulaşılmıştır.

Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin deneme uygulaması verileriyle hesaplanan Cronbach Alpha katsayısı “0.96” olarak; bu çalışmada deney ve kontrol gruplarında hesaplanan Cronbach Alpha katsayısı ise “0,97” olarak bulunmuştur. Bu değerler dikkate alındığında, ölçekte yer alan maddelerin birbiriyle tutarlı olduğu söylenebilir.

2.5.2. Nitel Veri Toplama Araçları

Araştırmanın hem nicel verilerinin tutarlılığının test edilmesi hem de araştırmanın nitel veri gerektiren alt problemine yanıt vermek amacıyla nitel veri toplama araçları kullanılarak çeşitli

nitel veriler toplanmıştır. Bu veriler; süreci betimlemek üzere iki gözlemci tarafından yapılan gözlemler, öğretmen ve öğrencilerin görüşlerini ortaya koymak üzere denel işlemin yürütüldüğü grubun öğretmeni ve öğrencileriyle yapılan görüşmeleri, öğrencilerin süreç sonunda kendilerine ve sürece ilişkin değerlendirmelerini belirleyebilmek için düzenlenen özdeğerlendirme raporları ve öğrencilerin günlükleriyle toplanmıştır. Sözü geçen veri toplama araçları ve geliştirilme aşamaları aşağıda açıklanmaya çalışılmaktadır.

2.5.2.1. Gözlem Formu

Gözlem formunun oluşturulabilmesi için ilgili alanyazın, araştırmanın alt problemleri ve benzer amaçla hazırlanmış olan gözlem formları incelenmiş ve gözlemlere yön verecek boyutlara karar verilmiştir. Gözlemlerin amacı da dikkate alındığında yarı yapılandırılmış bir gözlem formu kullanılması uygun bulunmuş ve belirlenen boyutlar dikkate alınarak form biçimlendirilmiştir. Hazırlanan form daha önce benzer veri toplama araçlarını kullanmış üç uzmanın görüşüne sunularak gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra forma son şekli verilmiştir. Gözlem formunun son şekli Ek-13’de sunulmaktadır.

Gözlem formu, denel işlem süresince denencel öğretim programının süreci nasıl etkilediğini belirlemek ve denel işleme ilişkin diğer verileri kontrol etmek amacı ile deney grubunda yapılan gözlemlerde ve kontrol grubunda uygulanan mevcut program eğitim durumlarını ayrıntılı biçimde tanımlayabilmek amacı ile kontrol grubunda yapılan gözlemlerde kullanılmıştır. Gözlemler, araştırmacının kendisi ve araştırma teknikleri bilgi ve becerisine sahip olduğu düşünülen, lisansüstü düzeyde Bilimsel Araştırma Yöntemleri dersi almış bir gözlemci tarafından yapılmıştır. Gözlemleri yürütecek gözlemci ile gözlemler başlamadan önce araştırmanın tanıtılması, gözlemlerin nasıl yapılacağının belirlenmesi ve gözlem formunun yapısı hakkında bilgi vermek amacıyla iki bilgilendirme toplantısı yapılmış, ayrıca süreçte de sık sık bir araya gelinerek gözlem formunun işlerliğine ilişkin görüş alışverişinde bulunulmuştur. Denencel öğretim programı uygulandığı sürece deney grubunda toplam 18 hafta, toplam 57 ders saati ve kontrol grubunda toplam 16 hafta, toplam 50 ders saati gözlem yapılmış, ayrıca bazı sunumlar ve etkinlikler videoya alınmış ya da fotoğrafları çekilmiştir. Doldurulmuş bir gözlem formu Ek-14’de sunulmaktadır.

2.5.2.2. Özdeğerlendirme Raporu

Öğrencilerin sürece ilişkin performanslarını, öğrenme faaliyet ve çabalarını

değerlendirebilmeleri için ilgili alanyazın, araştırmanın alt problemleri ve benzer amaçla hazırlanmış olan özdeğerlendirme formları incelenmiş ve formda yer alacak boyutlara karar verilmiştir. Özdeğerlendirmenin amacı da dikkate alındığında yarı yapılandırılmış bir form kullanılması uygun bulunmuş ve belirlenen boyutlar dikkate alınarak form biçimlendirilmiştir. Hazırlanan form daha önce benzer veri toplama araçlarını kullanmış üç uzmanın görüşüne sunularak gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra forma son şekli verilmiştir. Özdeğerlendirme Raporunun son şekli Ek-15’de ve bir öğrenciye ait doldurulmuş bir form örneği Ek-16’da sunulmaktadır.

2.5.2.3. Görüşme Formu

Denenel öğretim programına yönelik öğrenci ve öğretmenin görüşlerinin alınabilmesi için araştırmacı tarafından hazırlanan bir görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme yöntemi, araştırma kapsamında deney grubunda yer alan tüm öğrencilerin ve denel işlemi yürüten öğretmenin sürece ilişkin betimlemelerini derinlemesine ortaya koyabilmek amacı ile kullanılacağından dolayı deneklerle tek tek görüşmek yerine odak grup görüşmesinin daha doğru bir tercih olduğuna karar verilmiştir. Öğrencilerle yapılacak grup görüşmeleri 6 kişilik toplam beş ayrı odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Denel işlemi yürüten öğretmenin görüşleri için de birlikte bir oturum düzenlenmiştir.

Görüşme formunda yer alacak sorular, öncelikle araştırmanın alt problemleri, ilgili alanyazın ve benzer amaçla hazırlanmış görüşme formları incelenerek mümkün olduğunca açık, anlaşılır ve yönlendirmeye neden olmayacak bir anlatımla belirlenmiştir. Belirlenen sorular, öğrencilere ve denel işlemi yürüten öğretmene yönelik olarak ayrı ayrı ifadelendirilerek aynı sorularla iki ayrı form olarak düzenlenmiştir. Ayrıca sorular öğretmen ve öğrencilerin sürece ilişkin görüşlerinin derinlemesine açığa çıkarılabilmesi amacı ile sondalarla desteklenmiştir.

Hazırlanan sorular öncelikle beş uzmanın görüşüne sunulmuş, uzman görüşleri doğrultusunda düzenlenerek, uygulama süresince zaman zaman öğretmen ve öğrencilerle gerçekleşen paylaşımlarda denenmiş, işlerliğine ilişkin karar vermeye çalışılmıştır. Bu çalışmalar sonunda, görüşme formunun denenel öğretim programının uygulanması sonunda yapılacak olan odak grup görüşmelerinde kullanılabileceğine karar verilmiştir. Hazırlanan Öğrenci Görüşme Formu Ek - 17’de ve Öğretmen Görüşme Formu Ek - 18’de sunulmaktadır.

2.5.2.4. Günlükler

Araştırmada, deney grubu öğrencilerinin sürece ilişkin betimlemelerini ortaya koyabilmek için

öğrenci günlüğü kullanılmıştır.

Öğrencilerin sürece ilişkin duygu, düşünce ve betimlemelerinin ortaya konulabilmesi amacı ile ilgili alanyazın, araştırmanın alt problemleri ve benzer amaçla hazırlanmış olan günlük formları incelenmiş ve günlüklere yön verecek boyutlara karar verilmiştir. Günlüklerin amacı da dikkate alındığında yarı yapılandırılmış bir günlük formu kullanılması uygun bulunmuş ve belirlenen boyutlar dikkate alınarak form biçimlendirilmiştir. Hazırlanan form daha önce benzer veri toplama araçlarını kullanmış üç uzmanın görüşüne sunularak gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra forma son şekli verilmiştir. Öğrenci Günlük Formunun son şekli Ek-19'da ve bir öğrenciye ait doldurulmuş bir form örneği Ek- 20'de sunulmaktadır.

2.6. DENEL İŞLEM BASAMAKLARI

Araştırmada izlenen denel işlemler aşağıda sunulduğu gibi gerçekleştirilmiştir:

- ❖ Dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş öğretimin uygulanacağı denencel öğretim modeli tasarısı 18 haftalık bir zaman dilimine yerleştirilmiştir. Tasarıda, 5E Öğrenme Modeli'ndeki etkinliklerin bilimsel süreç becerilerini geliştirici özelliğe sahip olmasına özen gösterilmiştir.
- ❖ Denencel öğretim programının bir konusuna (İskelet) ait etkinlikler Yasemin Karakaya İlköğretim okulunun 4A sınıfında, sınıf öğretmeni tarafından uygulanmıştır. Bu çalışmayla etkinliklerin uygulanabilirliği test edilmiştir.
- ❖ Araştırmanın veri toplama araçlarının deneme uygulamaları ile test ve ölçek geliştirme çalışmaları yapılarak araçlara son şekli verilmiştir.
- ❖ Deneyin yürütüleceği okul ve okul yönetimiyle görüşülerek izin alınmıştır.
- ❖ Dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre hazırlanmış öğretimin uygulanacağı denencel öğretim tasarısı program geliştirme, ölçme ve değerlendirme uzmanları ile alan uzmanlarının görüşüne sunularak öneri ve eleştiriler dikkate alınarak tasarıya son şekli verilmiştir. Öğrencilere ve öğretmene çalışma süresince rehberlik edecek "Çalışma Planı" hazırlanmıştır.
- ❖ Denencel öğretim programını uygulayacak öğretmen ile görüşülerek çalışma hakkında bilgi verilmiş, incelemeleri için "Çalışma Planı" öğretmene sunulmuştur. Dersin öğretmeni ile daha sonra bir toplantı düzenlenerek çalışmanın genel örüntüsü ve uygulama ilkeleri konusunda bilgilendirme yapılmıştır. Öğretmen eğitimi, deney öncesinde bire-bir öğretimle ve bir haftalık sürede gerçekleştirilmiştir. Denel işlem süresince de bu toplantılara her hafta

birer saat yapılarak devam ettirilmiştir.

- ❖ Okula yeni gelen iki dördüncü sınıf öğretmenin sınıfları arasından yansız atama yapılmış ve bir grup deney, bir grup ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir.
- ❖ Deney başlamadan önce Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi ve Tutum Ölçeği hem deney hem de kontrol gruplarına eş zamanlı olarak her biri ayrı bir oturumda uygulanmıştır. Deney sonunda aynı araçlar aynı şekilde tekrar uygulanmıştır. Denel işlemin bitiminden üç aylık bir süre sonrasında Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi kalıcılığı ve Tutum Ölçeği de kararlılığı belirlemek üzere tekrar uygulanmıştır.
- ❖ Çalışma süresince denencel öğretim programının uygulama sürecine ilişkin derinlemesine veri toplamak amacı ile deney grubunda; mevcut program eğitim durumları sürecini derinlemesine analiz etmek ve tanımlayabilmek amacıyla kontrol grubunda yapılacak gözlemler için seçilen gözlemci ile oturumlar düzenlenerek gözlem tekniği ve bu araştırmada neden ve nasıl kullanılacağı ile ilgili bilgilendirmeler yapılmıştır. Ayrıca ilk iki haftalık gözlemler sonunda gözlem formu ve gözlemlerle ilgili görüşmeler yapılarak gözlemci ile araştırmacı arasında anlamların ortaklaşması sağlanmıştır. Hem deney hem kontrol grubu uygulamaları boyunca toplam 107 ders saati gözlem yapılmıştır. Bunun yanında bazı öğrenci sunumlarında gözlemcinin yanı sıra video-kamera kullanılmış ya da fotoğraf çekilmiştir.
- ❖ Deney grubu ile yapılan ilk oturumda Fen ve Teknoloji dersi ile ilgili beklentileri, öğrenmek istedikleri, değerlendirme süreci ile ilgili beklenti ve görüşleri tartışılmış ve tasarlanan denencel öğretim modelindeki unsurlarla örtüşmesi sağlanmıştır. Ardından öğrencilere denencel öğretim programı tasarısı tanıtılmış, yapılacak etkinliklerdeki görev ve sorumlulukları açıklanmıştır.
- ❖ Deney grubunda işe koşulan denencel öğretim programı sınıfta, laboratuarda, kütüphanede ve okul bahçesinde uygulanmıştır. Kontrol grubunda yürütülen mevcut program eğitim durumları da sınıfta, laboratuarda ve okul bahçesinde uygulanmıştır. Her iki program da şubelerin sınıf öğretmenleri tarafından uygulanmıştır.
- ❖ Uygulama süresince deney ve kontrol gruplarında nitel veriler toplanmış, böylece sürecin derinlemesine analiz edilmesine ve nicel verilerden elde edilen bulguların ortamın öznel yapısı dikkate alınarak yorumlanabilmesine olanak sağlanmaya çalışılmıştır. Uygulama süresince yapılan iki gözlemcinin yaptığı gözlemlerle hem deney grubu hem kontrol grubu paylaşımları derinlemesine betimlenmeye çalışılmıştır. Bunun yanında, deney grubu nitel

veri toplama araçlarından olan öğrenci günlüklerinin doldurulmasından önce öğrencilere günlüklerle ilgili örneklerle açıklamalar yapılmıştır. İlk uygulama sonrasında da zorlandıkları ya da anlayamadıkları boyutlarla ilgili açıklamalar yapmak üzere paylaşımlarda bulunulmuştur.

- ❖ Sürecin sonunda, öğrencilerin öğrenme süreçlerini bireysel olarak değerlendirebilmeleri ve hem ürünleri hem de geçirdikleri süreci nasıl algıladıklarını yansıtabilmeleri için özdeğerlendirme formları öğrenciler tarafından doldurulmuştur. Bu formlar aynı zamanda nitel veri kaynağı olarak da kullanılmıştır.
- ❖ Uygulamalar sonunda deney grubu öğrencilerinin ve ders öğretmeninin sürece ilişkin görüşlerinin alınabilmesi amacıyla önceden hazırlanmış olan görüşme soruları çerçevesinde görüşmeler yapılmıştır. Deney grubu öğrencileri ile odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Deney grubu öğrencileri ile oluşturulan 6' şar kişilik gruplarla toplam beş odak grup görüşmesi yapılmıştır. Her görüşme yaklaşık 40 dakikalık oturumlarla yani toplamda yaklaşık 240 dakikada gerçekleştirilmiştir. Dersin öğretmeni ile yapılan odak grup görüşmesi ise 45 dakikada ve tek oturumda gerçekleştirilmiştir.
- ❖ Araştırmanın nicel ve nitel verileri, veri toplama süreci bittikten sonra belirlenen yöntem ve teknikler kullanılarak çözümlenip yorumlanmıştır. Deney grubundan toplanan nicel veriler kontrol grubu nicel verileri ile karşılaştırmalı olarak çözümlenip yorumlanırken, nitel veriler hem süreci ve ortamı derinlemesine resimlemek hem de nicel verilerin tutarlı olup olmadığını belirlemek amacı ile kullanılmıştır. Kontrol grubundan elde edilen gözlem verileri ise “mevcut programın eğitim durumları”nın betimlenebilmesi, böylece de 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş Fen ve Teknoloji dersinde öğretimin neye göre etkisinin değerlendirildiğinin açıkça belirlenebilmesi amacı ile kullanılmıştır. Yapılan bu belirleme, araştırmanın tanımlar kısmında “mevcut programın eğitim durumları”nın tanımında özetlenmeye çalışılmıştır.

2.7. VERİLERİ ÇÖZÜMLEME TEKNİKLERİ

Bu alt bölümde nicel ve nitel verilerin çözümlenmesinde kullanılan teknikler açıklanmaya çalışılacaktır.

2.7.1. Nicel Verilerin Çözümlenmesi

Dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş öğretimin

öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, öğrenme düzeyine ve derse yönelik tutumlarına etkisinin ortaya konulabilmesi için araştırmacı tarafından Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği araştırma kapsamında geliştirilmiştir. Test ve ölçekler geliştirilirken test ve ölçek geliştirme aşamaları izlenerek özellikle asıl uygulamanın yapılacağı deneklere benzer özellikler gösteren gruplar üzerinde ön deneme uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

Geliştirilen test ve ölçekler deney ve kontrol gruplarına denel işlemin başında, sonunda ve üç aylık bir süre sonunda kalıcılık ve kararlılığı belirlemek amacıyla her biri toplam üç defa uygulanmıştır.

Deney ve kontrol grupları arasındaki farklılıkların incelenebilmesi amacıyla, son testler ve kalıcılık/kararlılık testleri için kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Analizlerde son testler için bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve tutum ön test puanları; kalıcılık/kararlılık testleri için bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve tutum ön test puanları birbirleri için istatistiksel kontrol değişkeni olarak belirlenmiştir. Ayrıca her bir analiz için etki büyüklüğü (effect size) hesaplanarak rapor edilmiştir. Etki büyüklüğünün (effect size) hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (Gay ve Airasian, 2000).

$$ES = \frac{\bar{X}_D - \bar{X}_K}{SS_K}$$

$\bar{X}_D$ = Deney grubu puanlarının ortalaması

$\bar{X}_K$ = Kontrol grubu puanlarının ortalaması

SS_K = Kontrol grubu puanlarının standart sapması

Tüm verilerin analizinde anlamlılık düzeyi olarak en az 0,05 kabul edilecek analizler, “SPSS 15.0” programı kullanılarak yapılmıştır.

Araştırmanın üçüncü alt problemindeki bilimsel süreç becerilerine ait alt becerilerin deney ve kontrol grupları arasındaki farklılıkların incelenebilmesi amacıyla, son testler ve kalıcılık testleri için çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) kullanılmıştır. Analizlerde son testler ve kalıcılık testleri için bilimsel süreç becerileri alt becerileri ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak belirlenmiştir.

Çalışmada, hem ANCOVA hem de MANCOVA istatistiği kullanılmasının nedeni deney ve kontrol grupları arasında bağımlı değişkenin ortalamalarının karşılaştırılması için, karıştırıcı olabileceği düşünülen (bağımlı da olabilir bağımsız da) değişkenlerin kontrol bağımlı

değişkenler üzerindeki etkisinin yok edilmesidir.

2.7.2. Nitel Verilerin Çözümlemesi

Nitel analiz; verilerle çalışma, onları organize etme, belli gruplara ayırma, örüntüleri araştırma, önemli noktaları keşfetme ve söyleneceklere karar vermeyi içermektedir. Nitel veri analizinde farklı yollar bulunmaktadır. Bunlardan birinde analiz, veri toplama ile birlikte yürütülmekte ve veri toplama ile birlikte tamamlanmakta; diğerinde ise veriler toplandıktan sonra analizler yapılmaktadır (Bogdan ve Biklen, 1992). Patton'a (1987) göre, nitel veriyi çözümleme ve yorumlama süreci disiplinli bir çalışma ve yaratıcılık gerektirmektedir. Nitel çözümleme, veriyi; sıraya koyma, örüntü, grup ve temel tanımlama üniteleri biçiminde düzenlemedir. Bu çalışmada da nitel bulguların güvenilirliğini sağlamak için hem veri kaynakları hem de veri toplama yöntemleri açısından çeşitleme (triangulation) yaratılacak veriler, bu şekilde toplandıktan sonra belirlenen veri çözümleme aşamaları izlenerek veriler çözümlenmiştir. Çalışmada izlenen veri çözümleme aşamaları aşağıda açıklanmaktadır.

2.7.2.1. Veri Çözümleme Aşamaları

Araştırmanın nitel verilerini çözümlemeden önce nitel çözümleme sürecinde yer alacak aşamalara karar verilmiştir. Nitel verinin çözümleme süreci dört aşamada gerçekleştirilmiştir. Bunlar; veriyi bütünleştirme, kod ve temaları oluşturma, veriyi düzenleme ve yazma olarak sıralanmaktadır.

2.7.2.1.1. Veriyi Bütünleştirme

Görüşme süreçlerinde ses kayıt cihazı yardımıyla elde edilen veriler yazıya geçirilmiştir. Bu işlem sırasında araştırmanın amaçları ile ilişkili olmayan, anlaşılmayan ve kayıt nedeniyle kayıp olarak nitelenen veriler, göz ardı edilmiştir. Ses kayıt cihazı kullanılmadan sağlanan özdeğerlendirme formlarından, günlüklerden ve gözlemlerden elde edilen nitel veriler ise yazılı dökümanlar olarak değerlendirilmiştir. Bu dökümanlar, elde edildikçe sürekli okunmuştur. Bu okumalar, nitel çözümleme için araştırmacıya genel bir bakış açısı oluşturmuştur. Okumalar, araştırmanın nitel alt problemi doğrultusunda yapılmış, verinin hangi boyutlarda nasıl ele alınabileceğini ortaya koymada araştırmacıya yardımcı olmuştur.

Nitel veri bir araya getirildikten sonra iki uzman tarafından okunmuş, bu okumalar sırasında olası kodlar ve ulaşılan olası kodların hangi temalar altında birleşebileceği tartışılmıştır. Bu

süreç ayrı ortamlarda gerçekleştirilmiş, daha sonra uzmanlar bir araya gelerek olası kodlara ve temalara karar vermiştir. Bu sürecin, araştırmada elde edilen verilerin tutarlılığını teyit amaçlı olduğu söylenebilir. Veri setinin iki ayrı uzman tarafından okunarak aynı veri birimlerine aynı türden kavramlarla kodlamanın yapılmasının sağlanması bu anlamda önemli görülmektedir.

2.7.2.1.2. Kod ve Temaları Oluşturma

Uzmanların uzlaştığı kod ve tema örüntülerine ilgili alanyazından kuramsal bağlamla örtüşen kod ve temalar da araştırılarak eklenmiştir. Böylelikle nitel verilerin çözümlenmesinde kullanılabilecek bir kod anahtarı oluşturulmuştur. Kod ve tema listesi dikkate alınarak veri birkaç kez araştırmacı tarafından tekrar okunmuştur. Bu okumalar, kod ve tema ilişkisinin test edilebilmesine ve oluşturulan kod anahtarının işlerliğini belirlemeye katkı getirmiştir. Kullanılan kod anahtarı Ek-21’de sunulmaktadır.

Kodlama işlemine, kod anahtarında yer alan ve ilgili temanın özellikleriyle de örtüşen anlamlı veri birimlerinin, veri setinde incelenip etiketlenmesiyle başlanmıştır. Etik sorunları gidermek için öğretmen ve öğrenciler şifrelenmiştir. Şifrelemelerde; gözlemler için gözlem sıra numarası kullanılırken; özdeğerlendirme formları için “ÖD” ve öğrenci sıra numarası kullanılmış, örneğin 3 nolu öğrenci “ÖD-3” olarak şifrelenmiştir. Görüşmelerde ise şifrelemede öğretmen için Ö harfi şifre olarak kullanılırken, öğrenciler için GÖ şeklinde bir kod ve öğrencinin sıra numarası kullanılmıştır. Örneğin, üç nolu öğrenci “GÖ-3” olarak şifrelenmiştir.

Öğrenci günlükleri şifrelenirken ise öğrenci sıra numarası ve günlük sıra numarası birlikte kullanılmış, örneğin 3 nolu öğrencinin 3 nolu günlüğü “3-3” olarak şifrelenmiştir. Böylelikle kod-tema, tema-tema ilişkileri sürekli gözden geçirilebilmiştir. Temaları oluşturmada araştırmanın amaçları ve alt problemleri de göz önünde bulundurularak düzenli yapılara ulaşılması kolaylaşmıştır. Böylelikle, hangi verilerin bir arada bulunabileceğine yönelik kestirimler kolaylaşmış, veri kolaylıkla yönetilebilir ve düzenli hale getirilebilmiştir. Kodlama süreci, tümevarımcı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Öncelikle kodlara, kodlardan temalara, temalardan da örüntüye ulaşılırken; kodların birbirleriyle ve kodların ilgili temayla ilişkisinin yapısal bir biçimde oluşturulması sağlanmaya çalışılmıştır.

2.7.2.1.3. Veriyi Düzenleme

Verinin düzenlenebilmesi için Microsoft Excel’den yararlanılmıştır. Programın bir sütununa, kod ve tema ilişkileri yazılmış, paralel diğer sütunlarına ise veri kaynaklarından elde edilen

anlamalı veri birimleri kaydedilmiştir. Bununla birlikte, yorumlama aşamasında kolaylık sağlamak için Excel'in "açıklama ekle" işlevi kullanılarak uygun ve zıt açıklamalar nitel veri setinden "kes kopyala" işlevi kullanılarak ilgili hücrelere kaydedilmiştir. Bu şekilde bir çalışma sistemi; çözümleme sürecinde ulaşılan kod ve temaların sürekli değiştirilebilmesinde, en uygun şekline kavuşturulmasında ve dolayısıyla verinin yönetilebilmesinde araştırmacılara büyük kolaylıklar sağlamaktadır (Yurdakul, 2004). Veri seti bu şekilde düzenlendikten sonra, her bir tema için kaydedilen anlamlı açıklamalar, Microsoft Word kelime işlemci programında dosyalanmıştır. Tüm nitel veri seti başka araştırmacılar tarafından da kullanılabilecek şekilde arşivlenmiş ve saklanmıştır. Veri setinden yapılan anlamlı açıklamalar, bir kez daha okunarak aralarındaki ilişkiler belirlenmiş, bu aşamada raporda yer alabilecek alıntılara da karar verilmiştir. Alıntılara karar vermede ölçüt olarak; yapılan alıntıların söz konusu kodu ve kodun yer aldığı temayı en iyi şekilde tanımlama ve açıklama düzeyi temele alınmıştır. Böylelikle, alıntılarla kod ve tema ilişkileri de kurulabilmiştir.

2.7.2.1.4. Yazma

Yazma sürecine ilgili alt problemin altında yer alacak temalar dikkate alınarak başlanmıştır. Her temanın altında yer alan kodlar (adlandırmalar), seçilen uygun alıntılarla tanımlanmış, tema ile ilişkilendirilmiş ve ilgili alt problemin doğası dikkate alınarak yorumlanmıştır. Bulguların inandırıcılığı ve teyit edilebilmesi için aynı koda ilişkin farklı kaynaklardan doğrudan alıntılara yoğun biçimde yer verilmiştir.

Araştırmacı, bilgi toplama sürecinin doğal bir parçası olduğundan, yorumlama aşamasında, ortaya çıkan bulgulara ilişkin alanyazın ve araştırmanın diğer bulgularının yanında kendi düşüncelerini de belirterek, bulguların açıklanması ve anlamlandırılmasına katkı getirmiştir.

BÖLÜM III

BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde problem cümlesine bağlı olarak, alt problemlere ilişkin bulgular ve bu bulgular doğrultusunda yapılan yorumlara yer verilmiştir.

3.1.BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUM

Öğretmen ve öğrencilerin denel işlemlerin uygulandığı öğretim süreçlerine ilişkin görüşleri nelerdir?

Araştırmada denel işlem sürecinin araştırmanın bağımlı değişkenleri üzerindeki etkilerinin nicel verilerden elde edilen bulgularla belirlenerek yorumlanmasından önce süreci betimleyen nitel verilerden elde edilen bulguların sunulması yoluna gidilmiştir.

Bu şekilde araştırmanın nicel verilere dayalı bulgularını yorumlamanın daha etkili olacağı düşünülmektedir.

Denel işlem sürecinden elde edilen nitel verilerin içerik analizi, öğretim süreçlerinin niteliğini; “Fiziksel Ortam”, “Etkili Öğrenme”, “Bilimsel Süreç Becerileri”, “Üstbiliş”, “Tutum”, “Akademik Benlik”, “Sosyal Ortam”, “Rol ve Sorumluluklar”, “Kişisel Kazanım” ve “Sorunlar” temaları altında betimlemiştir. Elde edilen nitel bulguların tümel biçimde değerlendirilebilmesi amacı ile ortaya çıkan temalardan bir örüntüye ulaşılmaya çalışılmıştır. Öğretim süreçlerini betimleyen temalar ve alt temalara ilişkin bulgular sunulmadan önce bulguların bütüncül yapısının görülebilmesi amacıyla ulaşılan bu örüntü Şekil 10’da sunulmaktadır.

Şekil 10’da görülen “Fiziksel Ortam”, “Etkili Öğrenme”, “Bilimsel Süreç Becerileri”, “Üstbiliş”, “Tutum”, “Akademik Benlik”, “Sosyal Ortam”, “Rol ve Sorumluluklar”, “Kişisel Kazanım” ve “Sorunlar” temalarına ve alt temalara ilişkin ulaşılan bulgular ve yorumları aşağıda sunulmaktadır.



Şekil 10. Nitel Bulgulardan Elde Edilen Örüntü (Tema ve Kodlar)

3.1.1. Fiziksel Ortam

Denel işlem sürecini betimleyen nitel veriler öncelikle fiziksel ortamın betimlenebilmesi için analiz edilmiş; yerleşim, gürültü, sessizlik, araç-gereç ve sınıf dışı ortamlar temalarına ulaşılmıştır. Bu bağlamda ulaşılan temalar, aşağıda ayrıntılarıyla incelenmiştir.

3.1.1.1. Yerleşim

Denel işlemin gerçekleştirildiği fiziksel ortam etkileşimsel bir özelliğe sahiptir. Fiziksel ortam; sandalyelerin sabit olduğu, sınıfta yapılacak etkinliğin doğasına göre yerleşim düzenin oluşturulabildiği, takım çalışmalarının yüz yüze sürdürülebildiği, sınıfın yeterli genişlikte, rahat ve aydınlık olduğu, yapılacak etkinliğin amacına göre okulun farklı mekânlarının da (laboratuvar, kütüphane, okul bahçesi, vb) birer sınıf olarak kullanıldığı bir yerleşim düzenine sahiptir. Ayrıca öğrencilerin önlerindeki, arkalarındaki ya da yanlarındaki öğrencilere dönerek oluşturdukları oturma düzeninin, takım çalışmaları için elverişli ve işlevsel olduğu gözlenmiştir. Öğrenci günlüklerinden ve öğretmen gözlemlerinden elde edilen nitel veriler, yapılan betimlemeyi destekler nitelikte bulunmuştur:

“Sınıf bence güzel, çünkü fazla büyük değil. Bu da hem öğretmenimize hem de bize kolaylık sağlıyor. Çünkü öğretmenimizi ve diğer arkadaşlarımızı rahatlıkla duyabiliyoruz.” (Öğrenci Günlüğü 26-1)

“Ders işlediğimiz sınıf oldukça ferah ve aydınlıktı. Bu nedenle sınıfa girdiğimde olumsuz duygular hissetmedim... Öğretmenin “Herkes arkasına dönüp arkasındaki arkadaşıyla grup oluştursun.” demesi bana oldukça farklı geldi.” (Öğrenci Günlüğü 9-1)

“Öğrencilere tahtaya dönük bir şekilde sırayla oturuyorlar. Grup çalışmaları başladığında öğrenciler ikişerli ya da dörderli oluyor. İkişerli grup olunca yan yana oturuyorlar. Dörderli olunca ise, ötekiler arkaya dönüyor, birbirlerinin yüzlerine bakıyor ve dörderli grup oluyorlar.” (Gözlem - 4)

“Okul bahçesindeki futbol sahasına gidildi. Futbol sahasının yerleri asfalt. Bahçedeki sıcaklık normal. Hava, güneşli ve aydınlık. Öğrenciler ve öğretmen daire şeklinde sıraya geçmektedir. Gruptaki bütün öğrenciler birbirlerini görebilmektedir. (Gözlem - 7)

Denel işlemin uygulandığı öğrenme ortamına ait gözlemci notları ve öğrencilerin gözlemleri, fiziksel ortamın alışıldık sınıf ortamından daha etkili kullanıldığı ve bu durumun öğrencilerin ve gözlemcilerin dikkatini çektiğini ortaya koymaktadır. Sınıftaki oturma düzeninin takım çalışmaları amacıyla kullanılması ve etkinliğin amacına göre okulun farklı mekânlarında da uygulamalar yapılması, öğrenme – öğretme sürecine dinamik bir yapı kazandırdığını söylememize yetebilir. Öğrencilerin bu ortamdan nasıl etkilendiklerine ilişkin nitel betimlemeler, öğretim süreçlerinde sınıfın ısı, ışık, büyüklük gibi fiziksel özelliklerinin olumlu

bulunduğunu, yerleşim biçiminin ise işlevsel olarak değerlendirildiğini göstermektedir.

Valanides (2002), sosyal yapılandırmacı öğrenmeyi dikkate alarak, bilgiyi yapılandırma işleminin ve öğrenciler arasındaki karşılıklı etkileşimin, öğretmen ve fiziksel ortam tarafından nasıl şekillendirildiğini ve geçerli kılındığını incelenmeye çalışmıştır. Çalışmaya 23 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Bu çalışma, örneklemdaki öğrencilerin karşılıklı etkileşimini içeren bir sınıf analizinden ibarettir. Çalışma için keşfedici bir düzen oluşturulmuş, sınıfta örnek ev ortamındaki rahatlığı verecek bir iklim yaratılmıştır. Valanides'in yaptığı çalışma ile bu araştırmadaki ortak sonuç, her iki çalışmada da fiziksel ortamın düzenlenmesinde yapılan değişikliklerin öğrencilerin derse daha etkili katılmalarını sağlamasıdır.

3.1.1.2. Gürültü

Denel işlemin gerçekleştiği ortamın etkileşimsel özelliği, sınıf ortamında öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenle sürekli iletişim halinde olmasına ve *gürültü* düzeyinin artmasına yol açmıştır. Yapılan gözlemler ve öğrenci günlükleri hem takım çalışmalarının hem de sınıf ya da laboratuarda uygulanan deney sürecinde öğrencilerin bilgiyi birbirleriyle tartışarak yapılandırmalarını gerektirdiğinden dolayı ortamın gürültülü olduğunu ortaya koyarken öğrencilerden de bir kısmı (n=18) günlüklerinde gürültü unsuru üzerinde durmuşlardır:

“Laboratuvarda deney yaparken gürültü çok fazla; ama buna rağmen ortamda herkes öğrenmek için çaba göstermektedir.” (Öğrenci Günlüğü 7-1)

“Sınıf tartışmalarında gürültü yapılmakta; ama kimse bundan rahatsız olmuyor. Herkes grup arkadaşlarının söylediklerini dikkatli bir şekilde dinliyor.” (Öğrenci Günlüğü 25-6)

“Sınıfta gruplar halinde çalışırken arkadaşlarımızın kendi aralarındaki konuşmaları biraz gürültü sorunu yaratıyor.” (Öğrenci Günlüğü 25-1)

“Grup çalışmalarında öğrenciler birlikte çalışırken ürünü bitirme, birbirlerine gösterme gibi kaygıları arttığından aralarındaki sohbet ve bilgi alışverişi gürültüye neden olmuştur. Bu durum zaman zaman öğretmeni de rahatsız ediyor.” (Gözlem - 6)

“Canlandırmalar sırasında çok fazla gürültü olmaktadır.” (Öz değerlendirme - 18)

Öğrencilerin ifadelerinden de anlaşılacağı gibi sınıf ortamı sürekli bir etkileşimi gerektirdiğinden dolayı sınıfın fiziksel unsurlarından biri de gürültü olarak betimlenmektedir. Bununla birlikte, öğrencilerin ifadelerinden de anlaşıldığı gibi, bazıları bu gürültünün nedeninin kendileri tarafından yapılan çalışmalar olduğunu düşünürken bazıları açıkça rahatsız olduğunu dile getirmektedir.

Selley (1999), yapılandırmacı yaklaşımına dayalı öğretim ortamlarındaki sorunlarından birini

öğrencilerin derste konuşmalarına izin verilirse, sınıfta büyük bir gürültü olacağı, bunun da sessizlikte çalışmayı tercih eden öğrenciler için zor ve stresli bir süreç meydana getireceği olarak vurgulamıştır. Alanyazın incelendiğinde de işbirliğine dayalı çalışmaların sürdürüldüğü ortamlarda gürültünün bir sınırlılık olarak belirtildiği görülmektedir. Söz konusu gürültü bazı öğrenciler için rahatsız edici olarak betimlenirken bazıları için rahatsız edici ama doğal bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Yurdakul'un (2004), yapmış olduğu çalışmada da bu araştırma sonucunda elde edilen bulgularla benzer bulgulara ulaşılmıştır. Çalışmada, sosyal etkileşim sonucunda gürültünün oluştuğu vurgulanmıştır. Ancak Yurdakul derinlemesine inceleme yapıldığında öğrenme ortamında oluşan gürültünün bu gibi öğretim ortamlarının fiziksel yapısından, öğrenme görevlerinin doğasından, etkileşim sisteminden, öğrencilerin bu gibi uygulamalara alışık olmamalarından ve öğrencinin etkin katılımından kaynaklandığını belirtmiştir. Bu çalışmada da gürültü ile ilgili nitel veriler incelendiğinde gürültünün çoğunlukla öğrencilerin çalışmalarından kaynaklandığı ancak öğrencileri rahatsız eden bir faktör olduğu düşünülmektedir.

3.1.1.3. Sessizlik

Denel işlemin gerçekleştiği ortamdaki etkinliklerin ilgi çekici olması, etkinliklerin özelliklerine göre okul içindeki farklı mekânlarda uygulanması öğrencilerin dikkat düzeylerini arttırmıştır. Sınıf içinde yapılan sunumlar sırasında öğrencilerin dinleme becerilerini kullanması ve yapılan değerlendirme etkinliklerinde bitiren öğrencilerin diğerlerini beklemesi öğrencilerin birbirlerine göstermiş oldukları saygıya işaret etmektedir. Sınıf içinde dikkat düzeyinin yüksek olduğu ve öğrencilerin birbirlerine saygılı oldukları bölümlerde, öğrenme ortamında sessizliğin yaşanmasına neden olmuştur.

Yapılan gözlemler, öğrenci görüşmeleri, öz değerlendirme, öğrenci günlükleri etkinliklerin, öğrenme ortamının dikkat çekici olması ve öğrencilerin birbirlerine göstermiş olduğu saygıdan dolayı, ortamda zaman zaman sessizliğin hakim olduğunu ortaya koymuştur:

“Kendi başımıza çalışma yapmadan önce öğretmenimize çok soru soruyorduk. Öğretmenimiz bize istediğimiz yanıtları verince herkes kendi başına çalışmaya başlıyordu. O zaman herkes kendi çalışmasıyla ilgilendiği için sınıf çok sessiz oluyordu.” (Öğrenci Günlüğü 19 - 18)

“Deney filmlerini izlerken sınıfın sessiz olması çok hoşuma gidiyordu.” (Öğrenci Görüşmesi – 22)

“Öğrenciler sunularını yaparken grup üyeleri sıra ile konuşmakta, dinleyenler ise sessizce dinlemektedir.” (Gözlem - 8)

“Sessizlikten hoşlanırım.” (Özdeğerlendirme 19)

“Kütüphaneye gitmemizin en güzel tarafı arkadaşlarımın orada daha çok sessiz olması.” (Özdeğerlendirme 15)

Öğrencilerin ifadelerinden de anlaşılacağı gibi sınıf ortamında etkinlik ve mekânın özellikleri, öğrencilerin dikkat düzeylerini arttırdığından dolayı sınıfın fiziksel unsurlarından biri de sessizlik olarak betimlenmektedir. Öğrencilerin çoğu, ifadelerinden de anlaşıldığı gibi, sessizliğin nedeninin farklı öğrenme ortamları olduğunu açıkça dile getirmektedir. Açıkçası öğretme-öğrenme sürecinde zaman zaman sessizliğin olmasını, öğrencilerin dikkatlerinin yoğunlaşmasına ve sürece motive olmalarına bağlayabiliriz.

3.1.1.4. Araç-Gereç

Yapılan gözlemler ve öğretim elemanı günlüklerinden elde edilen nitel verilerde denel işlemin gerçekleştiği ortamda fiziksel bir diğer unsurun ise öğretim sürecinin vazgeçilmez bir ögesi olan öğretim *araç-gereçleri* olduğu ortaya çıkmıştır. Yapılan gözlemlerde de sınıfta kullanıldığı ortaya konulan öğretim araç-gereçleri öğrenciler ve öğretmen tarafından da etkili ve yararlı görülmüştür. Öğretmenler bu duruma ilişkin görüşlerini görüşme sırasında, öğrencilerde görüşlerini görüşmelerde, günlüklerinde ve öz değerlendirme formlarında şöyle dile getirmişlerdir:

“Öğrenme sürecinde yönlendirici etkileşimde bulunmalarını sağlayan araç-gereçler, birincil ham veriler kullanılmaktadır.” (Öğretmen Görüşmesi)

“Yaptığımız broşürlerin sınıf panosunda sergilenmesi ve bazen onların öğretmen tarafından kullanılması hoşuma gidiyordu.” (Özdeğerlendirme 30)

“Laboratuvardaki malzemeler bana değişik geldi.” (Özdeğerlendirme 22)

“Malzemelerle deney yaparak yeni şeyler öğreniyorduk. Deney yaparak bazı malzemelerin ne amaçla kullanıldığını öğrendim.” (Öğrenci Görüşmesi – 19)

“Bu yıl ilk defa Fen ve Teknoloji dersi görmeye başladık. Fen dersinde kullandığımız bir çok materyal ben de dahil olmak üzere çoğumuza farklı geldi. Özellikle deney yaptığımız materyaller değişik geldi.” (Öğrenci Görüşmesi – 10)

“Öğretmenimiz bize iskelet modeli üzerinde kemik çeşitlerini gösterdi. Bu hoşuma gitti.” (Öğrenci Günlüğü 24-1)

“Fen ve Teknoloji dersinde kullanılan araç ve gereçler ve öğretim şekilleri farklıydı.” (Öğrenci Günlüğü 29 – 7)

Öğretmen ve öğrenci görüşmelerinde öğrenme ortamında kullanılan bazı araç gereçleri öğrencilerin getirmesinin istenmesine ilişkin olumlu görüşler dile getirilmiştir:

“Matematikteki malzemeler farklı, fendeki malzemeler farklı oluyordu. Fendeki malzemeleri biz de getirebiliyorduk.” (Öğrenci Görüşmesi – 11)

“Öğrenciler kendi getirdikleri araç- gereçlerle de deneylerini yapabilmektedir. Bu onların hoşuna gidiyordu.” (Öğretmen Görüşmesi)

Öğretim, öğrenmenin gerçekleşmesi için bilginin ve ortamın düzenlenmesi olarak tanımlanabilir (Demirel, Seferoğlu, Yağcı 2001). 5E modeline uygun yapılan öğretimin doğası gereği denel işlem sürecinde araç-gereç zenginliğinin sağlandığı ulaşılan nitel verilerle de desteklenmiştir. 5E Öğrenme Modeli, öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşmalarını ve ulaştıkları bilgiyi yapılandırmalarını gerektirdiğinden ortamın zengin kaynaklarla ve araç-gereçlerle desteklenmesi, birincil kaynakların kullanılması, öğrencilerin ürünlerine dönük örnekler inceleme olanağı bulması öğrenme ortamını olumlu şekilde etkilemektedir.

Brooks ve Brooks (1999), bu araştırmada görüldüğü gibi yapılandırmacı yaklaşımda sınıf ortamı düzenlenirken öğrencilerin, sınıflarda birincil bilgi kaynaklarını aktif olarak kullanmaları gerektiğini belirtmiştir.

Özkan’ın (2001), yapılandırmacı öğrenme ortamlarında gerçek yaşam materyalleri kullanılması gerektiğini belirtmesi; Başdağ’ın (2007), basit ve ucuz malzemelerle öğretimin bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını anlamlı düzeyde etkilediği sonucuna ulaşması bu araştırmadaki bulgularla benzerlik göstermektedir.

Duffy (1995), yapılandırmacı öğrenme ortamlarında materyalleri tasarlamayı, bulmayı ve etkili bir şekilde kullanmayı önermiştir. Sınıf yönetiminin bir gereği olan materyallerin etkili bir şekilde kullanılması, bu çalışmada da uygulanmıştır. Ayrıca Duffy, öğrenme ortamlarında teknolojik materyallerin varlığının, çok etkili bir faktör olduğunu ve öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmalarında destekleyici role sahip olduklarına dikkat çekmiştir. Bu bilgiye benzer olarak araştırmanın bulgularında öğrencilerin teknolojik araç-gereçlerin yararından söz ettiği görülmektedir.

Araştırmanın diğer alt problemlerinde 5E Öğrenme Modeli’nin öğrenme düzeyine ve bilimsel süreç becerilerine etkisi ile ilgili bulgular açıklanacaktır. Bu bulgularda denel işlem sürecinde kullanılan araç gereçlerinde etkili olduğunu söyleyebiliriz. Nas (2008) ve Erşahan (2007) çalışmalarında 5E Öğrenme Modeli’ne göre hazırlanan materyallerin, öğrencilerin başarılarına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimlerine olumlu yönde katkı sağladığını, bu araştırmada olduğu gibi ortaya koymuşlardır.

Nitel verilerden elde edilen bulgulardan hareketle, bu çalışmanın, zengin bir öğrenme ortamı oluşturduğu ve öğrenme ortamının araç-gereç zenginliği sayesinde öğrencilerin çalışmalarını

kolaylaştırıcı bir nitelik taşıdığı düşünülebilir.

3.1.1.5. Sınıf Dışı Ortamlar

Denel işlemin gerçekleştiği ortamda öğrenmelerin yalnızca sınıf içi etkinlikler sırasında değil, *sınıf dışı ortamlar*, etkinlikler ve paylaşımlar yoluyla da gerçekleşmesi öğrenmenin gerçekleştiği fiziksel ortam içinde sınıf dışı ortamları da betimlemek ihtiyacını doğurmuştur. Nitel verilerin analizi sırasında da öğrenci günlüklerinde, öğrenci görüşmelerinde ve özdeğerlendirme formlarında sınıf dışı öğrenme ortamlarından biri olan öğrencilerin evlerinde ve kütüphanede toplanarak yaptıkları çalışmaları sıklıkla ifade etmişlerdir:

“Arkadaşlarımla birlikte kütüphanede toplandık. Yemekten sonraki bütün öğle arasında broşürü nasıl yapacağımızı konuştuk. Arada sırada da sohbet ettik. Çok eğlenceliydi.” (Öğrenci Günlüğü 11-2)

“Kütüphanede toplandık ve canlandırmada yapacağımız rolleri çalıştık.” (Öğrenci Günlüğü 5-2)

“En çok keyif aldığım, grup arkadaşlarımızla birimizin evinde buluşarak bir pazar günü yaptığımız drama çalışmasıydı.” (Özdeğerlendirme - 4)

Öğrencilerden 4’ün özdeğerlendirme formunda ifade ettiği gibi öğrencilerin birbirlerinin evlerinde toplanarak yaptıkları çalışmaları eğlenceli bulmuşlar; bunun yanında 11-2 ve 5-2’nin günlüğünde belirttiği gibi kütüphanede yaptıkları çalışmaları da faydalı olarak değerlendirmişlerdir.

Öğrencilerin ifadelerinden de anlaşıldığı gibi sınıf dışı ortamlar öğrencilerin evlerinde ya da kütüphanede toplanarak yaptıkları çalışmaları kapsamaktadır. Bu bulgulara benzer olarak Saka (2006), yaptığı çalışmada 5E Öğrenme Modeli kapsamında düzenlenen yapılandırmacı bir ortamda öğrencilerin, keşfetme ya da açıklama aşamalarındaki araştırmalarla birlikte, onların bireysel ya da grupla ilgi duydukları veya bilmedikleri konuları da araştırmaya zaman ayırdıkları, bu araştırmalarını ders saatleri dışında yaptıklarını gözlemiştir. Aynı şekilde Sungur, Tekkaya ve Geban (2001), kavram haritaları ile desteklenmiş kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin biyoloji öğretiminde dolaşım sistemini anlamaya katkısını araştırdıklarında, araştırmadan elde edilen sonuçlardan biri, bilimsel süreç becerilerinin yüksek düzeyde düşünme becerilerini gerektirdiğinden, öğrenme sürecinin ayrılmaz bir parçası olduğu ve okul dışında da öğrencilerin bilgiye ulaşmak için çaba harcamaları gerektiğidir.

Öğrenciler sınıf dışı ortamlarda yaptıkları çalışmaları zevkli, eğlenceli ve yararlı olarak yorumlamışlardır. Öğrencilerin yorumlarından hareketle, sınıf dışı ortamların, öğrencilerin *etkili öğrenmelerine* yardımcı olduğu, *tutumlarını* ve *sosyal ortamı* da olumlu yönde etkilediği

düşünülebilir.

3.1.2. Etkili Öğrenme

Denel işlem sürecini betimleyen nitel veriler incelendiğinde denel işlem sürecinin öğrencilerin *etkili öğrenmeler* gerçekleştirmelerini desteklediği düşünülebilir. Bu anlamda yapılan içerik analizi sonunda *hedefe ulaşma*, *kalıcılık*, *değerlendirme* ve *disiplinlerarası* temalarına ulaşılmıştır. Söz konusu temalar, deney uygulamasını bilişsel açıdan inceleme olanağı sunmaktadır. Bu bağlamda ulaşılan temalar aşağıda ayrıntılarıyla incelenmiştir.

3.1.2.1. Hedefe Ulaşma

Denel işlemin yürütüldüğü ortamda görülen bir diğer unsur ise 5E Öğrenme Modeli etkinliklerinin hem gözlemlerde hem de öğretmen ve öğrenci görüşmelerinde *hedefe ulaşmayı* sağlayan bir süreç olarak betimlenmesidir. Yapılan gözlemlerde de özellikle öğrencilerin ürünlerini, düşüncelerini ve çalışma süreçlerini sıkça arkadaşlarına ve öğretmene sunma ve tartışma sürecine girdikleri ve etkili dönütler aldıkları saptanmış, özellikle zaman zaman birbirlerinin öğrenmelerinden sorumlu olmaları *hedefe ulaşma* için önemli bir unsur olarak değerlendirilmiştir. 5E Öğrenme Modeli sürecinin *hedefe ulaşmayı* sağlayabilecek bir yapı sergilediği görüşü öğretmen tarafından görüşmelerde sıklıkla dile getirilmiştir:

“...Öğrencilerin özellikle kasım ayına geldiklerinde tartışmalarında, konuşmalarında ve sordukları sorularda değişim meydana geldiğini gördükten sonra modelin amacına ulaştığını düşünmeye başladım. Zaman zaman branş öğretmenlerinin (görsel sanatlar, bilgisayar, vb) sınıftaki öğrencilerin diğer sınıflardaki öğrencilerden farklı düşündükleri, kendilerini daha rahat ifade ettiklerini dile getirmesi ders açısından, içerik açısından beklentilere ulaştığımı düşünüyorum.”(Öğretmen Görüşmesi)

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, öğrenci günlüklerinde ve özdeğerlendirme formlarında da öğrencilerin 5E Öğrenme Modeli sürecini *hedefe ulaşmayı* sağlayabilecek bir süreç olarak değerlendirdiği görülmektedir:

“Yaptığımız etkinlikler açısından bakıldığında diğer derslerde hiç yapmadığımız gözlemleri fen dersinde yaptık. Daha çok yaşayarak öğrendik. Fen dersi yaşayarak öğrenilmelidir. Özellikle deney tasarlama etkinlikleri diğer derslerden çokça farklıydı.” (Öğrenci Görüşmesi – 4)

“Fen ve Teknoloji dersinde deney yapıyoruz. Ayrıca deneylerde grup çalışmaları yapıyoruz. Özellikle grupça yaptığımız deneyler bizim gelişimimizi sağlıyor.” (Öğrenci Görüşmesi – 14)

“Öğrendiklerimden hareketle kütüphane görevlisi ve diğer öğretmenlerimin doğru soluk alıp almadığını kontrol etmeye başladım. Ayrıca arkadaşlarımla tenefüslerde

doğru soluk alıp verme konusunda çalışmalar yaptıklarını gördüm.” (Öğrenci Günlüğü 10 – 3)

“Sınıfta konuyu öğrendikten sonra bunları aileme anlatıyorum. Böylece öğrendiklerim aklıma giriyor.” (Öğrenci Günlüğü 10 - 9)

“Ne kadar ilginç şeyler öğreniyorum diye düşünüyorum.” (Öğrenci Günlüğü 26- 2)

“Öğrendiklerimi başka nerelerde kullanabilirim diye araştırmalar yaparım.” (Öğrenci Günlüğü 30- 15)

“Duygusal açıdan eğlenerek, merak ederek ve kolay bir şekilde öğrenmeyi öğrendim.” (Özdeğerlendirme – 4)

“Fendeki terimleri günlük yaşamla ilişkilendirebildim.” (Özdeğerlendirme – 8)

“Artık çevremde gördüğüm çoğu şeyin anlamını öğrendiğim için söyleyebiliyorum.” (Özdeğerlendirme – 16)

Öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde, öğrenilecek bilgiyi uygulamalarının ve yaşayarak öğrenmelerinin onların, öğrenmelerinin etkili biçimde gerçekleştiği ve “gerçekten” öğrendikleri görüşünü desteklediğini söyleyebiliriz. Bu bulguya benzer olarak Krajcik ve Blumenfeld (2006), öğrencilerin ürünler geliştirdikleri ve yapılandırdıkları bilgileri sundukları zaman daha etkili öğrenmeler gerçekleştirdiklerini vurgulamış; Holloway (1999), ise bireyin bilgiyle uğraşması ve o bilgide derinleşmesinin o bilginin bireyde kalıcı olmasını sağladığını belirtmiştir.

Yaparak ve yaşayarak öğrenmenin hedefe ulaşmada etkili olduğu bulgusu, alanyazında yapılan araştırma bulgularıyla da örtüşmektedir. Coşkun (2011), Canlı (2009), Özsevgeç (2007), Şengül (2006) yaptıkları araştırmalarda 5E Öğrenme Modeli’nin uygulandığı grupta öğrenciler öğretme-öğrenme sürecinde bilgiyle sürekli etkileştiklerinden, öğrencilerin akademik başarılarında artış olduğunu belirtmişlerdir.

Denel işlem sürecinde de öğrenciler bilgiyle sürekli ve yaşayarak etkileşmiştir. Bu etkileşimin olumlu yönde olduğu araştırmanın öğrenme düzeyine ilişkin nicel verilerinden elde edilen bulgular da desteklenmektedir. Öğrenme düzeyine ilişkin yapılan karşılaştırmalarda deney grubu lehine anlamlı farklılıklar görülmektedir. Bunlara dayanılarak, denel işlem sürecinde, 5E Öğrenme Modeli’nin işe koşulmasının *hedefe ulaşmayı* sağlamada önemli bir unsur olduğu düşünülebilir.

3.1.2.2. Kalıcılık

Denel işlemin gerçekleştirildiği ortamda elde edilen nitel veriler, 5E Öğrenme Modeli’ne dayalı öğretimin öğrenme üzerindeki bir diğer olumlu etkisinin öğrenmelerdeki *kalıcılık* olduğunu

göstermektedir. Öğretmen ve öğrencilerle yapılan görüşmelerde, öğrenci günlüklerinde ve özdeğerlendirme formlarında öğrenciler, 5E Öğrenme Modeli'ne dayalı öğretimin öğrenmede kalıcılığı sağlayabilecek bir yapıda olduğunu ifade etmişlerdir:

“Grup çalışmasında kendi öğrenmesi ve grubun öğrenmesinden sorumlu olan birey için öğrendikleri daha kalıcı hale gelebilir. Grupların beraber tartışması, denemeler yapması, gözlemler yapması da bilgilerin kalıcılığını olumlu yönde etkileyeceğini düşünüyorum.” (Öğretmen Görüşmesi)

“Deney yaptığımızda, öğrendiklerimiz daha kalıcı oluyordu.” (Öğrenci Görüşmesi – 22)

“Öğrendiklerimizi kendi vücutlarımızın üzerinde gösterdiğimizde daha çok aklımızda kalıyordu.” (Öğrenci Görüşmesi – 23)

“Günlük yaşamdan verdiğimiz örnekler daha çok aklımda kalıyordu.” (Özdeğerlendirme 13)

“Dersten sonra aklımda kalanları evde anne ve babama anlatmak çok hoşuma gidiyordu.” (Özdeğerlendirme 14)

“Derste öğrendiklerimi, unutmamak için tekrar ediyorum.” (Öğrenci Günlüğü 12 – 2)

“Konuyu unutmamak için gözden geçiriyorum.” (Öğrenci Günlüğü 30 – 9)

Denel işlemi uygulayan öğretmenle yapılan görüşmede, öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmasının, deney ve gözlemlerin, grup tartışmalarının kalıcılığı etkilediği vurgulanmaktadır. Öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde ise, 23'ün öğrenilenlerin kendi vücutlarında gösterilmesinin, 13'ün özdeğerlendirmesinde yaşamla kurulan bağlantıların, 12 ve 30'un günlüklerinde yaptıkları tekrar ve gözden geçirmelerin kalıcılığı arttırdığı görülmektedir. 14 ise özdeğerlendirmesinde aklında kalanları evde anne ve babasına anlatmasının hoşuna gittiğini vurgulamaktadır.

Elde edilen bu bulgular 5E Öğrenme Modeli'ne dayalı öğretim ile ilgili alanyazınla da örtüşmektedir. Sakallı (2011), Demirci (2009), Hançer (2005), 5E Öğrenme Modeli'nin kalıcılığı artmasını sağladığını belirtirken, Holloway (1999), de öğrencilerin etkin biçimde bilgiyle uğraşmasının bilgilerin kalıcılığını sağladığını ve bu durumlarda bilginin bireyin yaşamı boyunca onu bırakmadığını ifade etmektedir. Değirmençay (2010), yaptığı araştırmada zenginleştirilmiş 5E Öğrenme Modeli'nin öğretim ortamında kullanılması sonucunda, öğrencilerin derse motive edildiği, birebir yaşatarak bilgiyi yapılandırabildikleri ve daha kalıcı bir öğrenmenin gerçekleştirildiği sonuçlarına varmıştır.

Bu çalışmada da öğrencilerin birçok konuda grupla işbirliği içinde çalışmaları, deney ve gözlemlerle yaparak yaşayarak öğrenmeleri, gerçek yaşamla bağlantılar kurmaları ve disiplinlerarası bir ortamda öğrenmelerini gerçekleştirmeleri onların öğrenmelerinin kalıcı

olduğu görüşünde birleşmelerini sağlamıştır. Ayrıca bu bulgu dördüncü alt problem çerçevesindeki nicel bulgularla da paralellik göstermiştir. Dördüncü alt problemin bulguları, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin öğrenmelerinin kalıcılığı üzerinde mevcut uygulanan programın eğitim durumlarına göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulguyla tutarlı biçimde öğrencilerin de öğrenmelerinin kalıcı biçimde gerçekleştiğini ifade etmeleri, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersindeki öğretimin olumlu etkilerine ilişkin bir işaret olarak düşünülebilir.

3.1.3. Bilimsel Süreç Becerileri

5E Öğrenme Modeli içinde önemli unsurlardan biri *bilimsel süreç becerileridir*. Denel işlemin uygulandığı öğretim süreci ile bilimsel süreç becerileri birbiri ile uyum göstermektedir. Özellikle modelin araştırma (explore) ve açıklama (explain) aşamalarında bu uyumu görmek mümkündür. Çünkü bu aşamalarda öğrencilerin gözlem yapması, değişkenleri belirlemesi, deneyi planlaması, verileri kaydetmesi, grafik çizmesi ve sonuç çıkarması gibi becerileri yerine getirmesi beklenmektedir (Senemoğlu, 2009). Denel işlem süresince yapılan gözlemlerde bilimsel süreç becerileri ile ilgili uygulamalar kaydedilmiştir. Ayrıca bu kayıtların varlığı denel işlemi uygulayan öğretmenin görüşleriyle de desteklenmiştir:

“Üzeri beyaz kâğıtla kaplanmış, aynı büyüklükte mandalina ve elma sınıfa getirildi. Bunlarla ilgili “Bu iki maddenin ne olduğunu nasıl anlayabilirim?/Bu iki maddeyi birbirinden nasıl ayırt edebilirim?” soruları soruldu. Öğrencilerin soruya yanıt bulmaları için beş duyu organıyla gözlemler yapması sağlandı.” (Gözlem - 16)

“Öğrencilerden “Hava varlığını kanıtlayan (ispat eden)” deney tasarımları istendi. Öğrenciler tasarladığı deneyi sınıfa sundu.” (Gözlem - 19)

“Eğer bilimsel düşünme gücünü geliştirmek istiyorsanız. Bence bunun için en iyi yol 5E Öğrenme Modeli'nin uygulanmasıdır. Çünkü 5E Öğrenme Modeli bilimsel süreç becerilerinin uygulanmasına olanak veriyor.” (Öğretmen Görüşmesi)

Denel işlemi uygulayan öğretmenin yaptığı açıklamalardan 5E Öğrenme Modeli uygulanmalarında bilimsel süreç becerilerine yer verilmesinin gerektiği ve 5E'nin bu becerilerin gelişimi için önemli olduğu anlaşılmaktadır. Benzer olarak Anagün (2009)'ün ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde Fen ve Teknoloji dersinde yapılandırmacı yaklaşımın uygulanması ile fen okuryazarlığının nasıl geliştirilebileceğinin ortaya konulması amacıyla yaptığı eylem araştırmasında, öğrencilerin bilimsel tutumlarında da gelişim gösterdiğini nicel ve nitel bulgularla ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra öğrenciler kendileri ile bilim adamlarının çalışmalarını özdeşleştirdikleri de diğer nitel bulgular arasında yer almaktadır.

Nitel veriler incelendiğinde, denel işlem sürecinde 5E Öğrenme Modeli ile bilimsel süreç becerilerinin ön plana çıkmasının sağlandığı görülmektedir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden, günlüklerden ve özdeğerlendirme formlarından elde edilen veriler yukarıda ifade edilen gözlem bulgularını ve öğretmen ifadesini destekler nitelikte olduğu görülmüştür:

“Bilimsel süreç gözlem ve deney yapmadır.”(Öğrenci Görüşmesi – 5)

“Ben Fen ve Teknoloji dersini diğer derslerden daha çok seviyorum. Bunun nedeni bilimsel şeyler öğreniyoruz. Hiç öğrenmediğimiz şeylerde öğreniyoruz. Bence bu derste yaptıklarımız daha bilimsel gibi geliyor bana.”(Öğrenci Günlüğü 11 – 10)

“Deney yapıyorduk. Deney yaptığımız için daha bilimsel şeyler öğreniyorduk.” (Öğrenci Görüşmesi – 18)

“Karar veremediğimiz şeyleri deneylerle bilimselleştirdik.”(Özdeğerlendirme –25)

“Bilimsel çalışmalar yaptığımızı düşünüyorum.” (Özdeğerlendirme – 26)

“... İlk başta beni bilimsel açıdan geliştirdi. Gözlem açısından geliştirdi...” (Öğrenci Görüşmesi – 30)

Öğrencilerden 5, görüşmesinde bilimsel süreci gözlem ve deneye dayandığını; 11, günlüğünde derste yapılanların bilimsel olduğunu; 18, görüşmesinde deney yapıldığı için bilimsel çalışıldığını; 25 özdeğerlendirmesinde deneyin bir karar verme aracı olduğunu; ve 30 görüşmesinde gözlem becerisinin etkilerini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin görüşlerinden, bilimsel süreç becerilerinin genellikle gözlem ve deney yapma olarak algılandığını söyleyebiliriz. Ayrıca bilimsel süreç becerileriyle ilgili nitel bulgular, ikinci ve üçüncü alt problem çerçevesindeki nicel bulgularla da paralellik göstermiştir. İkinci ve üçüncü alt problemin bulguları, 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde mevcut uygulanan programın eğitim durumlarına göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Bilimsel süreç becerilerine ilişkin öğretmen ve öğrenci ifadeleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel düşünmeye odaklanarak çeşitli öğrenme görevleriyle uğraşmaları ve özellikle gözlem becerisini farklı derslerde kullanma ve uygulama olanağı bulmaları oldukça yararlı ve *hedefe ulaşma* ile *kalıcılığı* arttıran bir süreç olarak değerlendirilebilir.

3.1.4. Üstbiliş

Denel işlem sürecinden elde edilen nitel veriler çözümlendiğinde öğrencilerin 5E Öğrenme Modeli sürecinde üstbilişe ilişkin yansıtımlar yaptıkları ve bu süreçte üstbilişi destekleyecek pek çok uygulamaya yer verildiği görülmektedir. Yapılan gözlemler de öğrencilerin hem

öğretmen hem de arkadaşlarından nasıl çalışabilecekleri ve düşünebilecekleri konusunda yardım alabildiklerini, yapılan etkinliklerin bu süreci desteklediğini, öğrencilerin kendi kararlarını alma ve bu kararlar üzerinde düşünme olanağı bulabildiğini, özdeğerlendirmeye ve yansıtmaya teşvik edildiklerini ortaya koymaktadır:

“Öğrenciler grupla birlikte çalışırken nasıl çalışabilecekleri ve düşünecekleriyle ilgili birbirlerini yönlendiriyor ve beyin fırtınalarıyla ortak cevaplar oluşturmaya çalışıyorlar.” (Gözlem 1)

“Öğrenciler kendilerini ve çalışmalarını değerlendirerek kendilerine bakmaları sağlanıyor ve kendilerini düzeltiyorlar.” (Gözlem 2)

“Öğrenciler yaptıkları poster çalışmasında nelerin onları zorladığını, neyi nasıl yaptıklarını ve nasıl düşündüklerini de açıklamaktalar.” (Gözlem 7)

“Öğrenciler çalışma arkadaşları, kendileri ve ürünleri hakkında değerlendirmeler yapıyorlar.” (Gözlem – 16)

Gözlemlerin de ortaya koyduğu ve öğrencilerin üstbiliş bilgi ve süreçlerini geliştirmelerine yardımcı olacak etkinlik ve ortamlar 5E Öğrenme Modeli’nin gerektirdiği bir boyut olarak görülmektedir. Buna dayalı olarak da denencel öğretim programı içinde üstbilişi destekleyen çeşitli etkinliklere yer verilmiştir. Öğrenciler de yapılan görüşmelerde ve günlüklerinde öğrenme sürecine ilişkin ne gibi farkındalıklar oluştuğunu sık sık dile getirmişlerdir:

“Ben, akciğer modeli oluşturduğumuz zaman grupla birlikte çalıştığım için daha iyi öğrendim.” (Öğrenci Günlüğü 26 – 4)

“Akciğer modelini yaptığım zaman akciğerin görevini öğrendim...” (Öğrenci Günlüğü 28 – 4)

“Benim yaratıcılığımın geliştiğini düşünmekteyim.” (Öğrenci Görüşmesi – 1)

“Yapabileceklerimi fark ettim.” (Öğrenci Görüşmesi 11)

“Bu çalışmada nasıl yapacağımı, hangi yollardan öğreneceğimi ve hangi amaç için öğreneceğimi öğrendim.” (Özdeğerlendirme – 4)

“Daha iyi düşünmeyi ve plan yapmayı öğrendim.” (Özdeğerlendirme – 8)

“Yaparak yaşayarak öğrendim.” (Özdeğerlendirme – 30)

“Bir konuyu araştırarak daha iyi öğrendiğimi fark ettim.” (Özdeğerlendirme -29)

“Grup arkadaşlarımla birlikte çalışarak daha iyi öğrendiğimi fark ettim.” (Özdeğerlendirme – 14)

“Sessiz bir ortam olunca özellikle konu sonu değerlendirmeleri sessizce yaptığımız için (sınıf öyle olunca) daha iyi öğreniyordum.” (Özdeğerlendirme – 18)

Öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde öğrenme ve çalışma stratejilerine ilişkin önemli özelliklerini fark ettikleri görülmektedir. Nasıl daha iyi öğrenebildiklerini, nasıl ders

çalışabileceklerini ve neler yapabileceklerini fark ettiklerini belirten öğrencilerden özellikle 18, özdeğerlendirmesinde sessiz ve sakin ortamda daha verimli çalıştıklarını fark etmeleri de önemli görülmektedir. Bu ifadenin daha önce *sessizlik* teması altında yer alan ifadelerle uyumlu olduğu görülmektedir. Öğrencilerden 26, günlüğünde, 14 ise özdeğerlendirmesinde grupta birlikte çalışmaktan duyduğu memnuniyeti dile getirmektedir. Öğrencilerden 30, yaparak yaşayarak öğrendiğini ifade etmektedir. Benzer bir biçimde Bilgin ve Geban'ın (2004), yaptığı çalışmada da yapılandırmacı yaklaşımın aktif öğrenme yöntemlerinden biri olan işbirlikli öğrenme yönteminin de öğrenci başarısını ve tutumunu arttırdığı görülmüştür. Aynı şekilde Özsevgeç (2007), 5E Öğrenme Modeli'nin uygulandığı ortamlarda öğrencilerin etkinlikleri kendilerinin yapmasının aktif öğrenme ortamlarını meydana getirdiğini söylemektedir. 5E modelinin uygulamalarının öğrencileri süreç boyunca hem zihinsel hem de fiziksel olarak aktif hale getirdiği ve kendi öğrenmelerinin yönetim ve sorumluluğunu taşımalarına fırsatlar sağladığı ortaya çıkmıştır.

Öğrencilerin kazandıklarını belirttikleri özellikler ve beceriler üstbilişin birer unsuru olarak değerlendirilebileceği gibi üstbilişi geliştiren birer ürün olarak da değerlendirilebilir. Öğrencilerin görüşmelerde, günlüklerinde ve özdeğerlendirme formlarında kazandıklarını dile getirdikleri farkındalıkları sağladığı düşünülecek yansımaları ise ağırlıklı olarak günlüklerini yazarken ortaya koymuşlardır:

“Öğrenmelerimi gerçekleştirmeden önce, ne öğreneceğimi ve nasıl öğreneceğimi düşünüyorum.” (Öğrenci Günlüğü 4-1)

“Öğretmenin anlattıklarını zihnimde canlandırmaya çalışarak öğreniyorum. Böylece unutmam zorlaşıyor.” (Öğrenci Günlüğü 16 – 2)

“Öğrenmelerimi gerçekleştirdikten sonra da nasıl aklımda tutabilirim diye düşünüyorum.” (Öğrenci Günlüğü 17-9)

“Öğrenmelerimi gerçekleştirirken, öğrendiğim konuyu nasıl, nerelerde kullanabileceğimi düşünüyorum. Öğrendikten sonra mutlu oluyorum.” (Öğrenci Günlüğü 25-1)

Öğrencilerin kendi öğrenme süreçleri üzerine düşüncelerini sağlayan günlük yazma etkinliği üstbilişe hizmet edici bir etkinliktir. Öğrencilerin öğrenme süreçlerini yansıttıkları ifadelerinde özellikle bilgiyi nerede kullanacaklarını irdeledikleri, o konudaki önbilgilerini yokladıkları, nasıl öğreneceklerini belirlemeye çalıştıkları görülmektedir. Senemoğlu (2009), özöğretimli öğrencileri kendi öğrenmesini sağlayabilen ve yönlendirebilen öğrenciler olarak tanımlamakta ve öğrencilerin bu gibi stratejileri kullanarak öğrenmelerini üst düzeylere taşıyabileceklerini ifade etmektedir. Bu yönüyle bakıldığında öğrencilere sunulan eğitim durumlarının öğrencilerin özöğretimli hale gelebilmesi için olanaklar yaratmaya çalıştığı söylenebilir.

Yıldız (2008), yaptığı çalışmasında, 5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimin, 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, öğrenme yaklaşımlarına, üst bilişlerine ve üst bilişe yönelimli sınıf çevresine yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda, kavramsal değişimin gerçekleşmesi için, öğrencilere kendilerinin ve başkalarının görüşlerini fark ettikleri, bu görüşler arasındaki uyumlu ve uyumsuz durumları tartıştıkları, öne sürdükleri görüşleri bilimsel kanıtlarla destekledikleri, görüşlerinde meydana gelen olası değişimleri açıkladıkları, kendilerini ve başkalarını değerlendirdikleri bir öğrenme ortamı sunulması gerektiği belirtilmiştir. Bayram ve Sarıbaş (2010), üçüncü sınıftaki kimya öğretmen adaylarının üst biliş stratejilerinin bilimsel süreç becerileri ve derse yönelik tutumlarına etkisini inceledikleri deneysel araştırmalarının sonucunda deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve derse yönelik olan inançlarında gelişim ortaya çıktığı sonucuna varmışlardır.

Bu çalışmalara paralel biçimde, denel işlem süreci içinde de üstbiliş, 5E Öğrenme Modeli'nin doğası gereği ön plana çıkan bir unsur olmaktadır. Senemoğlu (2009), bireyin kazandığı üstbiliş yaşantılarının onun bu yöndeki becerilerini ve doğru strateji seçme olasılığını arttırdığını belirtmektedir. Senemoğlu'na göre eğer birey etkili öğrenmek için nasıl bir yol izleyeceğini bilemezse öğrenme güçleşir, bir başka deyişle üstbiliş becerileri öğrenmeyi kolaylaştırır. Ayrıca üstbiliş boyutu altında elde edilen verilerle, kişisel kazanım teması altında yer alan *akademik alt teması* ve *sosyal ortam* temasındaki verilerin birbirini desteklediği görülmektedir.

3.1.5. Tutum

Uygulanan denel işlem materyalinin öğrencileri duyuşsal olarak yoğun biçimde ve çoğunlukla olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Duyuşsal bağlamda yapılan içerik analizi sonunda *Heyecan/Merak/Heves*, *Kaygı*, *Eğlenerek Öğrenmenin Yarattığı Rahatlık* ve *Doyum* temalarına ulaşılmıştır. Bu bağlamda ulaşılan temalar, aşağıda ayrıntılarıyla incelenmiştir.

3.1.5.1. Heyecan/Merak/Heves

Yapılan gözlemler; öğrencilerin ilgili ve dikkatli dinleyici olduklarını, öğretim süreçlerinden keyif aldıklarını; özellikle de tüm süreçlerde hevesli ve merak içinde heyecan yaşadıklarını göstermektedir. Gözlemleri teyit eden açıklamalara öğrencilerle yapılan görüşmelerde de rastlanmıştır:

“Yeni konular öğreneceğim için meraklı oluyorum, dersi isleyiş şeklimizden dolayı sınıfta mutlu, huzurlu oluyorum.” (Öğrenci Görüşmesi – 1)

“Fen dersinde meraklı oluyordum. Çünkü hep bilmediğim yeni şeyleri öğreneceğim için çok heyecanlanıyordum.” (Öğrenci Görüşmesi – 15)

“Genelde merak ediyorum ve heyecanlanıyorum. Ben meraklı bir insanım merak ettiğim konuyu araştırırım. Bunun nedeni de deneyler sonucunda da ne çıkaracağımız olabilir. Deneylerde nasıl bir şey çıkacak diye heyecanlanıyorum.” (Öğrenci Görüşmesi – 4)

Öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde sınıfta yaşanan heyecanın dersin yapısından kaynaklandığını düşündürmektedir. Yöntem bölümünde de açıklandığı gibi 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş dersin yapısında deney ve gözlemler ağırlıktadır. Bu bağlamda yaşanan heyecanın dersin bütüncül yapısından kaynaklandığı düşünülebilir.

Öğrenci günlüklerinde heyecanın bir başka boyutunu, her hafta yapılması planlanan çalışmalara yönelik duyulan merak oluşturmaktadır. Bu boyut yine bir anlamda dersin yapısıyla ilgili olmakla birlikte, dersin daha tanımlayıcı bir özelliği olduğu için ayrıca ele alınabilir. Öğrencilerin günlüklerinde şu ifadelere rastlanmaktadır:

“Ders bitiminde bir dahaki derste ne öğreneceğim diye merak ediyorum.” (Öğrenci Günlüğü 1 – 1)

“Ne öğreneceğimizi merak ediyorum.” (Öğrenci Günlüğü 12-2)

“Deney yaparken deneyimizin nasıl sonuçlanacağını merak ediyorum.” (Öğrenci Günlüğü 13-5)

“Konunun devamını merak ediyorum.” (Öğrenci Günlüğü 19-5)

“Başka neler var acaba?” (Öğrenci Günlüğü 27- 12)

Öğrencilerin açıklamaları, dersin devamında öğrenileceklerle yönelik “merak” duygusunu tanımlamaktadır. Bu durum, derse yönelik tutumun önemli bir boyutu olabilir. Dersin sonraki süreçlerine odaklanmanın; öğrencilerde öğrenme merakını, öğrenme çaba ve isteğini oluşturduğu düşünülebilir. Bunun öğrenmede sürekliliği sağlamak için olumlu bir durum olduğu söylenebilir.

Öğrenci günlüklerinden ve öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen veriler incelendiğinde heyecanın bir başka boyutu, öğrenme görevlerine yönelik ortaya konulan ürünleri sergileme öncesinde ve sürecinde yaşanan duygular olduğu anlaşılmıştır. Özellikle; “Hazırladığım broşürü sunarken çok heyecanlandım. Gruptaki herkes benim gibi telaşlı ve meraklıydı.” (Öğrenci Günlüğü 11-6), “Biraz heyecan vardı. Arkadaşlarım bu sunuya çok önem veriyorlardı.” (Öğrenci Günlüğü 15-2), “Araştırma ödevimi sunarken çok heyecanlandım.” (Öğrenci Günlüğü 16-9), “Genelde merak ediyorum ve heyecanlanıyorum. Ben meraklı bir insanım. Merak ettiğim konuyu araştırırım. Bunun nedeni de deneyler sonucunda da ne

çıkarcığımız olabilir. Deneylerde nasıl bir şey çıkacak diye heyecanlanıyorum.” (Öğrenci Görüşmesi – 4) ve “Bu hafta oldukça heyecanlıydım, arkadaşlarımla yaptığımız çalışmaları sunacaktık. Herkes paylaşımcıydı ve yaptıkları çalışmaları göstermekten dolayı mutluydu.” (Öğrenci Günlüğü 9-7) gibi açıklamalar yapılan yorumu desteklemektedir. Elde edilen nitel bulgular ışığında, öğrencilerin hem grupla ya da bireysel hazırladıkları sunumlarına hazırlanışlarında hem de sunumları sırasında heyecan yaşadıkları söylenebilir. Özetle, yaşanan heyecanın diğer boyutunun öğrenme ürünlerini hazırlama ve bu ürünleri sergileme heyecanı olduğu söylenebilir.

Denel işlemi uygulayan öğretmen ile yapılan görüşmelerde öğretim süreçlerinde yaşanan “heves” duygusuna yönelik yaptıkları açıklamalar da öğrencilerde oluşan olumlu tutuma işaret etmektedir:

“...Öğrenciler derse oldukça istekli geldiler. Çok fazla ödev verilmiş olmamasına rağmen, hemen her öğrenci derslere hazırlanıp, kendiliğinden çalışıp gelmeye başladı. Ders sırasında da sınıfın hemen tümü ders sürecine istekle ve ilgiyle katıldı. Öğrenciler Fen ve Teknoloji dersini ilk kez almalarına karşın hepsi olumlu tutum geliştirdiler. Fen derslerini oldukça heyecanla beklediler. Bir çok öğrenci benim ya da kendilerinin getirdiği malzemelerle hangi deneyi yapacaklarını ya da deney yapılırken bu deneyin nasıl sonuçlanacağını sordular.” (Öğretmen Görüşmesi)

Yukarıda sunulan öğretmen görüşü denel işlem materyalinin uygulandığı grubu duyuşsal olarak tanımlayan özellikler; istekli ve daha fazla öğrenme çaba ve isteği içinde olmalarıdır. Bu oluşumların öğrencilerin heves içinde olmalarını sağladığı söylenebilir. Bu bağlamda, hevesin olumlu bir duyuşsal özellik olarak öğrencilerin çalışmaya odaklanmalarını sağladığı düşünülebilir. Yapılan yorumu destekleyen ifadeler gözlemlerde, öğretmen ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen verilerde rastlanmıştır:

“Öğrencilerin grupla birlikte yapacakları bazı çalışmaları öğle arasında ya da teneffüslerde yapmaları gerekiyordu. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu ders aralarını grup çalışmalarını tamamlamak için kullandılar.” (Öğretmen Görüşmesi)

“Öğrencilerin süreç içinde inisiyatif alması, kendi kendilerine karar vermesi, kendi kendilerini yönetmelerini teşvik edilmektedir. Bu yöntemlerin onların öğrenme isteklerini arttırdığını söyleyebiliriz.” (Gözlem - 7)

“Evde deney yapma isteğim ortaya çıktı.” (Öğrenci Görüşmesi 24 – 10)

“Ortamdan ayrıldığımda çok mutluydum ve içimde ders işleme isteği vardı.” (Öğrenci Görüşmesi 26– 12)

“...Off ders keşke biraz daha uzun sürseydi.” dedim (Öğrenci Görüşmesi 30 – 13)

Öğrencilerin heves içinde olduklarını gösterir önemli kanıtlardan biri de ders aralarını grup çalışmalarını tamamlamak için kullanmalarıdır. Bu durum, öğrencilerin göreve odaklandıkları

biçiminde ele alınan yorumları destelemektedir. Bunun yanında, öğrencilerin, heveslenmeleri ve güdülenmelerinde, yapılan deneylerin evde de yapılabileceğinin düşündürmeye başlamasının ve öğrencilerin dersin bitmesini istememesinin de etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Öğrencilerin heves içinde olmalarını sağlayan etmenler incelendiğinde; etkileşim, dersin zevkli geçmesi, uygulanan deneyler, denemeler yapma, gruplarda gerçekleşen yardımlaşma ve dayanışma unsurları olduğu görülmüştür. Aşağıda öğrenci günlüklerinden yapılan bir dizi alıntı, yapılan yorumu özetler niteliktedir:

“Ders içinde özellikle deney yaparken sürekli birbirimizle etkileşim halinde olmamız güzeldi.” (Öğrenci Günlüğü 20-9)

“Fen ve Teknoloji dersleri, uyguladığımız deneyler sınıfta hoşlandığım şeylerdi.” (Öğrenci Günlüğü 30-3)

“Derste yapmaktan hoşlandığım şeylerden biri denemeler yaparak öğrenmeye çalışmamızdı.” (Öğrenci Günlüğü 14-12)

“Grupla birlikte ortak bir çalışma yapmamız hoşuma gitti. Bilgilerimizi paylaşmamız hoştu.” (Öğrenci Günlüğü 22-6)

Öğrencilerin öğretim süreçlerine ilişkin günlüklerinde belirttikleri açıklamalar, uygulanan denel işlem materyalinin etkisine yönelik işaretler sunmaktadır. Öğretim süreçlerinde ortaya çıkan olumlu duyuşsal özellikler öğrencilerin hevesini arttıran bir faktör olarak değerlendirilebilir. Senemoğlu (2009), buluş yoluyla öğrenmeyi açıklarken, öğrenmenin esnek ve buluş yoluyla olması gerektiğini vurgulamakta ve bu buluş sürecinde öğrencinin merak güdüsünün ve güdülenmişlik düzeyinin sürdürülmesi gerektiğini belirtmektedir. Merak duygusu sürdürülürken aşırı belirsizlikten doğacak kargaşanın da önlenmesi gerektiğini belirten Senemoğlu, öğrencilerin problemi kendilerinin çözmelerine olanak sağlanmasının ve bu süreçte onlara destek olunmasının öğrenci için önemine de vurgu yapmaktadır. Böylesi bir ortamda da ortaya çıkarılan merak, heyecan ve heves duyguları tutumun önemli bir boyutu olarak görülmektedir.

Alanyazın incelendiğinde araştırmadaki bulgulara benzer bulgulara rastlanmıştır. Anagün (2009), yapılandırmacı anlayışa yönelik yaptığı eylem araştırmasında öğrencilere zengin öğrenme yaşantılarını gerçekleştirme fırsatları sunmuştur. Araştırmanın bulgularında bu yaşantıları geçiren öğrencilerin okula gelmeden önce merak edip ders kitaplarını okuduklarını; meraklarını arkadaşları ile etkileşim içinde yaptıkları etkinliklerle de giderdiklerini belirtmişlerdir. Türker (2009), yaptığı araştırmada 5E Öğrenme Modeli’nde öğrencilere kendi bilgilerini oluşturma fırsatları verilmesinin, derse olan ilgiyi arttırdığını tespit etmiştir. Demircioğlu, Demircioğlu, Ayas (2004), 5E Öğrenme Modeli etkinliklerin özellikle orta ve düşük seviyeli öğrencilerin derse olan ilgilerini ve başarılarını artırmada etkili olduğunu ortaya

koymuştur. Erdoğan (2001), 5E Öğrenme Modeli'ndeki etkinliklerde öğrencilerin derse karşı daha istekli ve meraklı olduklarını gözlemiştir.

3.1.5.2. Kaygı

Öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde, yaşadıkları bir diğer duygunun da *kaygı* olarak adlandırılabilceği görülmektedir. Öğrenciler, öğrenme ortamından ayrıldıklarında iş yükünden, sınavda konunun çıkıp çıkmayacağından, konuyu anlayıp anlamayacaklarından, görevi başarıp başarmayacaklarından ya da belirsizlikten kaynaklanan kaygı ve rahatsızlıklarını günlüklerinde dile getirmişlerdir:

“Bence herkes yapabilir miyiz diye düşünüyör.” (Öğrenci Günlüğü 4-3)

“Hem heyecanlı hem de biraz kaygılıydım. Çünkü rapor yazmam zaman alacaktı.” (Öğrenci Günlüğü 24-1)

“Acaba bunlar sınavda çıkacak mı?” (Öğrenci Günlüğü 3-3)

“Öğrenmelerimi gerçekleştirirken ilerdeki sınavları ve bu öğrendiğim şeylerin bana fayda sağlayıp sağlamayacağını düşünürüm.” (Öğrenci Günlüğü 10-2)

“Ya başaramazsam diye düşünüyordum.” (Öğrenci Günlüğü 7-6)

“Bu konuyu anlamakta zorluk çekecek miyim diye düşünüyörüm.” (Öğrenci Günlüğü 25-6)

Yapılması gereken işlerin yoğunluğundan, başaramama korkusundan ve ürün ortaya koyma aşamalarında öğrencilerin yaşadıkları belirsizlikten kaynaklanan kaygı düzeyi, hem öğrencilerin hem de öğretmenin uyguladıkları çeşitli stratejilerle azaltılmaya çalışılmıştır:

“...Özellikle ürün ortaya koyma aşamasında öğrencilerin kaygıları olduğunu gözledim. Bu kaygılarını azaltabilmek için sakince konuşmaları ve bir plan yapmaları gerektiğini onlara söyledim. Öğrencilerde aralarında bu önerimi tartıştılar.” (Öğretmen Görüşmesi)

“Dün izlediğimiz sunumların her biri bize bir fikir verdi...” (Öğrenci Günlüğü 16-14)

“Dersteki öğrendiklerim bir sonraki derslerde yaşayacağım tedirginliğimi ortadan kaldırdı.” (Öğrenci Günlüğü 23-14)

Öğrencilerin yaşadıkları kaygı düzeyini azaltmada öğretmenlerin öğrencilerle görüşmesi ve onlara rehberlik etmesi önemli bir strateji olarak ortaya çıkmıştır. Ders sürecinde öğrencilere rehberlik etme, öğretmenin önemli rollerinden biridir. Üstlenilen bu rolün, aynı zamanda öğrencilerin kaygı düzeyini azaltmada da önemli bir işleve sahip olduğunun ortaya çıkması önemli bir bulgu olarak değerlendirilebilir. Senemoğlu (2009), öğrencilerdeki aşırı heyecan, korku ve kaygıların öğrenmeyi engelleyebileceğini ve bu tür duygular orta düzeyde olduğunda öğrenmeyi olumlu etkileyebileceğini belirtmektedir. Buradan hareketle öğretmenin öğretim

ortamında çeşitli stratejiler izleyerek heyecan, kaygı gibi duyguları orta düzeyde tutması gerekmektedir. Çalışmada kaygı düzeyini azaltmada kullanılan bir diğer strateji ise öğrencilerin ürün ortaya koyma ile ilgili kaygılarını kendi aralarında tartışıp çözüm önerileri geliştirmeleridir. Öğrencilerin öğrenme sorumluluğunu üstlenerek çözüm için öneriler geliştirmeleri, denel işlemin doğası gereği öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde de önemli etkileri olduğu biçiminde değerlendirilebilir. Yaşanan kaygı düzeyini azaltmada uygulanan diğer strateji ise örnek ürünlerin öğrencilerle paylaşılmasıdır. Öğrencilerin nasıl bir ürün ortaya koyabileceklerine ilişkin örnekleri görmeleri onları rahatlatmıştır. Öğretim ortamındaki aşırı belirsizliğin öğrencide kargaşaya yol açacağını ve öğrencinin çaba harcamaktan vazgeçebileceğini belirten Senemoğlu (2009), bu sınırlılıkların önüne geçilebilmesi için öğretmenlerin alabileceği bazı önlemlerden söz etmektedir. Bunlardan bazıları; öğrencilerin merakını gidermelerine izin vermek, yeterli zaman tanımak, gerektiğinde ipuçları sağlamak, öğretimi öğrenciye uygun hale getirmek, konu alanını öğrenci için anlamlı ve faydalı olarak belirlemek şeklinde sıralanabilir. Bu çalışmada da bu önlemlerin alınmaya çalışıldığı ve sürecin doğasıyla birlikte ortamda duruma özel stratejilerin de kullanıldığı görülmektedir. Öğrencilerin başta ortaya çıkan kaygılarının zaman içinde giderilmeye ve öğrenme güdüsünün sürdürülmeye çalışıldığı nitel verilerle elde edilen bulgularla da ortaya konulmaktadır.

Alanyazın incelendiğinde 5E Öğrenme Modeli'nin uygulandığı araştırmaların bazılarında öğrenci kaygısından söz edildiği görülmektedir. Şahin (2010), 8.sınıflarda yaptığı araştırmasında, 5E Öğrenme Modeli'nin değerlendirme aşamalarında öğrencilerin sunulan poster veya proje ödevlerini yapmak istememeleri; öğretmenin etkinlikleri değerlendirme aşamasında SBS'ye yönelik çoktan seçmeli sorular sormasının daha etkili olacağını ifade etmesi alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımı ile öğrencileri bekleyen sınav sisteminin paralel olmadığı sonucunu ortaya çıkarmış ve bu durumun öğrencilerde bir kaygı oluşumuna sebep verdiğini belirtmiştir.

3.1.5.3. Eğlenerek Öğrenmenin Yarattığı Rahatlık

Uygulanan denel işlem sürecinin en önemli özelliklerinden biri de eğlencedir. Öğrencilerin ürün oluşturma süreçlerinde eğlenerek öğrenme ihtiyaçlarını karşıladığı ve bundan doğan bir rahatlık yaşadığı söylenebilir. Yapılan gözlemler, takım çalışmalarında oluşan olumlu iklimle ortaya çıkan etkileşimin, öğrencilerin ürün oluşturma süreçlerine duyuşsal açıdan katkı getirdiğini düşündürmektedir: “Etkileşimin yüksek olduğu; öğrencilerin çeşitli sorgulama ve inceleme yaptıkları bu süreçte hareket, gülme, konuşma, espri paylaşımlarına dayanarak öğrencilerin

eğlendikleri görülmektedir.” (Yorum) “Grupların birlikte deney yapma çabası fiziksel ortamı da etkiliyor, dağınık bir görüntü oluşmasına rağmen konuşan, tartışan, gülen, çalışan bireyler ortamı renkli hale getiriyor.” (Gözlem – 2)

Grupla ya da sınıfın tamamıyla yapılan çalışmalar, öğretim süreçlerinin fiziksel yapısını değiştirmektedir. Yukarıda sunulan gözlem kaydı, bu durumu açıklar niteliktedir. Öğrencilerin takım olarak çalışması, öğretim süreçlerinin kendi doğası birer öğrenme malzemesi haline gelmiştir. Yapılan yorumu destekler nitelikteki bulgulardan bir kısmı aşağıda sunulmuştur:

“Arkadaşlarımla da teneffüste mutlaka o dersle ilgili konuşuyorduk. A o ders ne kadar güzel geçti diye...Bu bile bana çok eğlenceli geliyordu.” (Öğrenci Görüşmesi – 10)

“Grup arkadaşlarımla birlikte ölçüm yaparken çok eğlenip mutlu oluyorduk.” (Öğrenci Günlüğü 17-10)

“Okul bahçesinde sınıfla birlikte yaptığımız oyun aktivitelerinde çok eğlendik.” (Öğrenci Günlüğü 11- 4)

“Öğrenmelerimizi gerçekleştirirken sevinçli ve neşeli oluyoruz.” (Öğrenci Günlüğü 8-2)

“Dersleri deneyle yapmak çok eğlenceliydi.” (Öğrenci Günlüğü 11- 1)

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde ve öğrenci günlüklerinden elde edilen verilerden takımla birlikte çalışmayı ve paylaşımda bulunmayı oldukça eğlenceli olarak değerlendirdikleri anlaşılmaktadır. Öğretim sürecinde gerçekleşen eğlenceli çalışmalar, öğrencilerin rahat olmasını sağlamıştır. Öğretmen görüşmesi sırasında “ ...Sınıftaki öğrencilerin duyuşsal yönden biraz daha rahat olduğunu düşünmekteyim...” (Öğretmen Görüşmesi) şeklinde yapılan açıklama, rahatlığın daha çok duyuşsal olduğunu ortaya koymuştur. Öğretim süreci ile öğretmen ve öğrencilerden kaynaklanan duyuşsal ve bilişsel etmenlerin rahatlığı sağladığı söylenebilir.

Rahatlığı sağlayan önemli etmenlerin, öğretmenin öğrencilere yaklaşma biçimiyle sınıfta oluşturduğu iklim ve öğrencilerin grup içinde gerçekleştirdikleri öğretim süreçleri olduğu düşünülmektedir. Yapılan gözlemler ve öğrencilerden elde edilen veriler ortaya çıkan bulguyu desteklemiştir:

“Herkesin çok rahat bir şekilde davranması ortamın ev ortamı kadar sıcak ve eğlenceli olmasına neden olmaktadır.” (Yorum)

“Öğrencilerin sınıf ortamında duygularını rahatlıkla ifade etmesi öğrenme sürecinde öğretmenin de rolü hakkında bizlere önemli ipuçları verir.” (Yorum)

“Öğrenciler soruların yanıtlarını bir an önce vermek istemekte. Öğretmen öğrencilerin bu isteğini kesin bir şekilde yönlendirmektedir.” (Gözlem - 9)

“Öğrencilerin aynı anda hem ders yapıp hem sohbet edebilmeleri; yüz yüze etkileşimde

bulunabilmeleri hareket ve mimiklerine rahatlık olarak yansımaktadır. Akıllarına takılan soruları öğretmene hemen sorabilmektedir.” (Gözlem - 2)

“Herkesin rahatça çalışabilmesinden, öğretmenle ve arkadaşlarıyla rahatça konuşabilmesinden hoşlanıyorum.” (Öğrenci Günlüğü 25-5)

“Ben öğretmenime çok rahat soru sorabiliyordum. Özellikle de ona benim yanıtlarımın doğru olup olmadığını soruyordum.” (Öğrenci Görüşmesi – 9)

Gözlem kayıtları, öğrencilerin sözel olmayan davranışlarıyla da rahat olduklarını ortaya koymaktadır. Bunun yanında, sözel davranışları da rahat olmanın göstergelerini taşımaktadır. Soru sorabilme ve öğretmenle gerçekleşen paylaşımların rahat olmayı sağladığı söylenebilir. Öğrenme ürünlerinin niteliğine ve sergilenme biçimine yönelik yapılan olumlu ya da olumsuz değerlendirmelere öğrencilerin yaklaşımı da rahatlık olarak nitelendirilmiştir. Öğrenci günlükleri de öğretim sürecinin rahatlığı sağladığını düşündürmektedir. Dersin sıkıcı olmaması, öğrencilerin derse aktif katılabilme olanaklarının olması, özgür çalışabilme olanakları ve öğretmenle gerçekleşen iletişim süreçlerinin öğrencileri rahatlattığı söylenebilir. Bunun yanında öğrenme görevine yönelik belirsizliklerin ortadan kalkmasının da bu anlamda öğrencileri olumlu etkilediği ve rahatlattığı söylenebilir:

“Dersten çıktığımızda canlandırmaları grup arkadaşlarımızla nasıl yapacağımız bize bırakıldı için çok rahattık.” (Öğrenci Günlüğü 16-18)

“Yapılacak sunumların ya da öğrencilerin grup arkadaşlarını nasıl değerlendireceklerini bilmek öğrencileri rahatlattı.” (Öğretmen Görüşmesi)

“Öğrenciler bölüm sonlarındaki değerlendirmeleri, sınıfta yaparken öğretmene soru sormuyorlardı. Çünkü öğretmen bu derlendirmelerden bir not alınmayacağını belirtmişti. Bu anlamda öğrenciler herhangi bir kaygı taşıyor gibi görünüyor.(Gözlem – 9)

Öğrenci günlükleri, öğretmen görüşmesi ve gözlem kayıtları, öğrencilere görevleri konusunda açık olduğunda öğrenme ürünlerini oluşturma süreçlerini daha rahat geçirdiklerini göstermektedir. Bunun hem öğrencilerin kaygı düzeylerini azaltan hem de *hedefe ulaşmayı* sağlayan bir etken olduğu düşünülebilir. Alanyazın incelendiğinde 5E Öğrenme Modeli etkinliklerinin eğlenceli yönünü ortaya çıkaran araştırmalar bulunmaktadır. Lord (1999), yaptığı araştırmada 5E Öğrenme Modeli’ne dayalı öğretimin etkinliklerini öğrencilerin eğlenceli ve ilginç bulduklarını ortaya koymuştur. Benzer biçimde Newby (2004), “Genç Öğrencileri Fene Yakınlaştırmak İçin Araştırmayı Kullanma” adlı çalışmasında, 5E Öğrenme Modeli’ne dayalı uygulamalar yapmıştır. Uygulamaların sonuçlarına göre; fen öğretiminde öğrencilerin kendilerini rahat hissetmesinin öğrenci başarısını daha da arttığı görülmüştür. Senemoğlu (2009) da işbirliğine dayalı öğrenme ortamlarında öğrencilerin öğretme-öğrenme sürecine etkin olarak katıldıklarını ve bu ortamların eğlenceli bir hale dönüştüğünü vurgulamaktadır. Bununla

birlikte, öğrencilerin öğretim süreci başında ortaya çıkan kaygılarının zaman içinde giderilmesine dönük alınan ve *kaygı* teması altında belirtilen önlemlerle izlenen stratejilerin de öğretim sürecinin öğrenciler için rahat ve dolayısı ile eğlenceli hale gelmesine yardımcı olduğu söylenebilir.

3.1.5.4. Doyum

Öğretme-öğrenme süreçlerinde gerçekleştirilen gözlemler öğrencilerin özellikle ürün sunumları sırasında *doyum* yaşadıklarını gösterir niteliktedir. Özellikle harcadıkları emek için sunum sonrası teşekkür edilmesinin onların gururlanmalarını ve kendilerini iyi hissetmelerini sağladığı; öğretmenin de bu durumdan aynı ölçüde doyum aldığı söylenebilir:

“Öğrenciler hem çalışıp hem de rahatça sohbet edebilmektedir. Bu gözlemden onların çalışmalarından keyif aldıklarını düşünmekteyim. Özellikle öğrencilerin etkin oldukları ya da bir şeyler oluşturdukları bölümlerde zamanın nasıl geçtiği benim tarafımdan da anlaşılmıyordu. ...Etkinliğin birinde öğrenciler kendi yaptıkları steteskopla birbirlerinin kalbini dinlemekteydi. Bu etkinlik sırasında öğrencilerden bazıları “Öğretmenim çok güzel bir his bu” gibi ifadeler kullanmaktaydı...(Öğretmen Görüşmesi)

Yukarıda yapılan açıklama, hem öğretmenin hem de öğrencilerin yapılan çalışmalardan ve bu çalışmaların sonrasında ortaya çıkan ürünlerden doyum sağladığına işaret olarak değerlendirilebilir. Buna dayanarak, duygusal olarak mutluluğun daha çok ürün açısından gerçekleştiği düşünülebilir. Ürünlerin ortaya çıkmasında etkili olan yani bu mutluluğu sağlayan unsurlar ise, çalışmalarda öğrencilerin etkin olması, öğrencilerin sorumluluklarını yerine getirmesi ve yeni bilgilerin öğrenilmesidir.

Yapılan görüşmede “Sorumluluklarımızı yerine getirince hem mutlu oluyorduk, hem dersi işlemekten zevk alıyorduk.” diyen 10, sorumluluk almanın doyum açısından önemine değinmektedir. Görüşmede “Mutluydum, heyecanlıydım, sevinçliydim. Bunun nedeni de vücutla ilgili olan şeylerle ilgilenmeyi seviyorum. Sıvı, katı olan şeylere dokunmayı seviyorum. Böyle mıncıklamayı seviyorum.” ifadesini 27’nin dile getirmesi, 10’nun günlüğünde “Deney yapmaktan ve maddenin değişimini izlemekten keyif aldım.” demesi, 4’ün günlüğünde “İyi ki bu deneyi yapmışız diye düşünüyorum.” demesi, 2’nin özdeğerlendirmesinde “Bu çalışmada en çok deney yapmaktan keyif aldım.” ifadesini belirtmesi, yine aynı şekilde 22’nin özdeğerlendirmesinde “Deney yapmaktan çok keyif aldım. Çünkü deney yaparken hem somutlaştırıyoruz, hem de daha iyi anlıyoruz.” demesi öğrenme sürecinde öğrencinin etkin olmasının verdiği keyfi açıklamaya çalışması olarak düşünülebilir. 17’nin günlüğüne “Konu hakkında daha çok bilgi sahibi oluyorum. Bu nedenle kendime olan güvenim artıyor.” yazması, yine benzer şekilde 24’ün günlüğüne “Derste yeni şeyler öğrendiğim için keyifliyim.” ifadesini

yazması yeni bilgiler öğrenmenin verdiği mutluluğun açıklanması olarak ele alınabilir. Doyumu yaratan özelliklere öğrencilerin özdeğerlendirme raporlarında sıklıkla rastlanmıştır.

“Başarılı olduğum bölümlerden çok keyif aldım.” (Özdeğerlendirme - 1)

“Eğlenceli bir ortam olduğu için grup içinde bireysel ya da grupla birlikte bir şeyler yapmaktan da çok büyük keyif aldım.” (Özdeğerlendirme – 17)

“Grupla birlikte çalışırken eğlenceli bir ortamda iş yaptığımız için herkes gülüyor, eğleniyor, kendine ve arkadaşına güven duyuyordu.” (Özdeğerlendirme – 3)

Yapılan açıklamalar, doyumunu yaratan etkenlere işaret etmesi açısından oldukça önemli görülebilir. 1, bir ürün ortaya koyarak başarmaktan ve bu duyguyu yaşamının olumlu etkilerinden söz ederek doyumunu hazırlayan etmenlere yer vermiştir. Doyum yaşamayı, aynı zamanda öğretme-öğrenme süreçlerinde yaşanan olumlu duyuşsal etmenlere bağlayan 17, öğrenciye özgü ürünler ortaya çıkarmaktan ve bunu diğerleriyle birlikte yapmaktan, yaparken de ortamda yaşanan olumlu duygusal dışavurumlardan nasıl etkilendiğini dile getirmiştir. Bunun yanında 3, kendine güvenin öğretmenler tarafından nasıl sağlanabileceğine ipucu vererek buna yönelik öğretme-öğrenme süreci unsurlarına dikkat çekmiştir. Bir anlamda, bireyin zevkli bir çalışma ortamında kendisinin yeni şeyler ürettiği süreçlerin bireylerde özgüven yaratabileceğini dile getirmiştir.

Alanyazında araştırmanın bulgularıyla benzerlik gösteren bulgulara rastlanmıştır. Boddy ve diğ. (2003), yapılandırmacı yaklaşımın 5E Öğrenme Modeli’nin sınıf pratiğindeki eğitim-öğretim üzerine nasıl transfer edilebileceğini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda, 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenen etkinliklerin öğrencilere zevkli ve ilginç geldiğini belirtmiştir. Evans (2004), çalışmasında derslerde her öğrenci ile bireysel olarak ilgilenilemeyeceği ve her birinin dikkatinin çekilemeyeceği düşüncesinden hareket ederek öğretilecek konuda hangi davranışın ya da olayın öğrencinin ilgisini çekebileceği konusunu araştırmıştır. Çalışmada, 5E Öğrenme Modeli uygulanmıştır. Uygulama sonunda öğrencilerin konuya aktif olarak katıldıkları, sorumluluk üstlendikleri ve zevk aldıkları belirlenmiştir. Koç ve Demirel (2008), yapılandırmacı öğrenme ortamının duyuşsal ve bilişsel öğrenme ürünleri üzerindeki etkisini saptamak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada yapılandırmacı ve geleneksel sınıflardaki öğrencilerin temel ve üst düzey öğrenmeler ile problem çözme becerilerindeki erişim ve kalıcılık puanları arasında anlamlı farklar olup olmadığı karşılaştırılmıştır. Söz konusu deneysel çalışmada kontrol grubunda geleneksel öğrenme yaklaşımı, deney grubunda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, yapılandırmacı öğrenme ortamlarındaki öğrencilerin dersten daha fazla zevk aldığı, öğrenme etkinliklerine daha istekle katıldığı, kendine daha fazla güvendiği görülmüştür.

Önder (2011), yaptığı çalışmada Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'nin dersi daha zevkli hale getirdiği sonucuna varmıştır.

Tutum teması altında ele alınan bulgular incelendiğinde denel işlemin öğrencileri, öğretmeni ve öğretim ortamını bu yönüyle genel olarak olumlu etkilediği görülmektedir. Öğrencilerin sürece ilişkin heyecan, merak ve heves gibi duyguların yanında iş yükü ve not alma nedeniyle yaşadıkları kaygı da nitel bulgulardan anlaşılmaktadır. Ancak ortamın doğasından kaynaklanan eğlence ve rahatlığın yanında çeşitli stratejilerin de bu kaygı düzeyini azalttığı ve özellikle ürünle birlikte ortaya çıkan doyumun öğrencileri duyuşsal olarak olumlu etkilediği söylenebilir. 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin tutumları üzerindeki etkisinin nicel verilerle incelendiği beşinci alt problemin bulguları da nitel verilerden elde edilen bu bulguları destekler niteliktedir. Beşinci alt problemin bulguları, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin tutumları üzerinde mevcut uygulanan programın eğitim durumlarına göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Nitel verilerden elde edilen bulguların da bu bulguyla tutarlı bir örüntü ortaya koyması, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının Fen ve Teknoloji dersindeki olumlu etkilerine ilişkin bir işaret olarak düşünülebilir.

Wilder ve Shuttleworth (2004), hücre konusunun öğretiminde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenledikleri ders etkinliklerinin öğrencilerin motivasyonunu artırdıklarını gözlemişler ve öğrencilerin daha başarılı oldukları sonucuna varmışlardır. Aydın (2009), yaptığı çalışmada 5E Öğrenme Modeli'nin uygulandığı gruptaki öğrencilerin, Fen ve Teknoloji dersine yönelik daha olumlu tutum geliştirdiğini ortaya koymuştur.

3.1.6. Akademik Benlik

Denel işlem sürecinden elde edilen nitel veriler incelendiğinde öğrencilerin süreçte elde ettikleri başarılarında kendilerine güvenmekle ifade ettikleri *akademik benlik* unsurunun da öğrencilerin denel işlemin uygulandığı öğretim sürecinde kazanabilecekleri önemli bir özellik olduğunu düşündürmektedir. Öğretmenle yapılan görüşmede öğrencilerin özellikle grup çalışmaları sayesinde kendilerine olan güvenlerinin arttığını gözlediklerini vurgulamışlardır:

“...Benim gördüğüm açıkçası grupla birlikte ortaya çıkartılan ürünlerden sonra öğrencilerin kendilerine güvenmeye başladıklarını gördüm.” (Öğretmen Görüşmesi)

“Çok nitelikli ürünler çıkardılar, çok güzel çalışmalar da yaptılar. Bundan sonra çok daha nitelikli ürünler çıkaracaklarına da inanıyorum.” (Öğretmen Görüşmesi)

Öğretmenin ifadeleri incelendiğinde, öğrencilerin kendilerine olan güvenlerinin geliştiği ve

bunun öğrencilerin ileride yapacakları çalışmalar için umut verdiğini vurguladığı ve öğretmenin de bu durumdan hoşnut olduğu görülmektedir. Öğrenciler ise akademik benliğe ilişkin düşüncelerini görüşmelerde, günlüklerinde ve özdeğerlendirme formlarında önemle vurgulamışlardır:

“Kendimize olan güvenimiz biraz daha arttı. Fen dersini daha çok sevmeye başladım.” (Öğrenci Görüşmesi -1)

“Grup içinde bana düşen kısmı yaptım ve arkadaşlarım çok güzel olmuş dedi. Ben bir şeyler yapabileceğimi gördüm.” (Öğrenci Görüşmesi – 3)

“Grupla birlikte başarabileceğimizi gördük.” (Öğrenci Görüşmesi -7)

“Yaptığım broşür panoya asılınca başardığımı düşündüm ve çok mutlu oldum.” (Öğrenci Günlüğü 9-16)

“Kendime güvenim daha da arttı. Evde anne ve babama yaptığımız deneyi anlatarak yaptırıldı.” (Öğrenci Günlüğü 18-12)

“Arkadaşlarımla birlikte her şeyi yapabiliriz diye düşünüyorum.” (Özdeğerlendirme – 6).

“Evde de kendi başıma deneyler tasarlayıp çeşitli gözlemler yapıyordum.” (Özdeğerlendirme - 8)

Öğrenci görüşleri, yapılan çalışmanın öğrencilerin duydukları korkunun yapılan çalışmalarla birlikte nasıl bir başarı ve gurur tablosuna dönüştüğüne işaret etmektedir. Öğrenciler ilk defa yaptıkları böylesi bir çalışmada zaman zaman kaygı yaşasalar da ilerleyen süreçte işbirliğine dayalı çalışma ile üstesinden gelebildiklerini görmüşlerdir.

Öğrencilerin işbirliği içinde çalışmaları ve kendilerine güven duymalarının hem çalışmaya ilişkin hem de ileride alabilecekleri farklı rollere ilişkin akademik benlik kavramlarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Alanyazında araştırmadaki bu bulgulara benzer bulgularında olduğu görülmüştür. Senemoğlu (2009), işbirliğine dayalı öğrenmenin özsaygı ve özyeterlik duygularını geliştirdiğini ve “ait olma” gereksinimlerini karşıladığını belirtmektedir. Saka (2006) ve Türker (2009), araştırmaları ile 5E Öğrenme Modeli kapsamında düzenlenen yapılandırmacı bir ortamda, modelin her aşamasında öğrencilerin bireysel olarak etkinliklerde görev almaları ve bu görevlerini yerine getirmek için bazı gayretler içerisinde olmalarının onlarda kendilerine güven duygusunun gelişmesine neden olduğunu tespit etmişlerdir. Özsevgeç (2007), 5E Öğrenme Modeli’ne göre geliştirdiği ders materyallerinin etkisini incelediği araştırmasında, öğrencilerin grup ve sınıf tartışmaları ile etkinliklerde verilen problemleri yaparak çözüme ulaşmaları onlarda özgüven kazanmalarını sağladığını ortaya koymuştur. Ayrıca Özsevgeç, 5E Öğrenme Modeli’nin uygulandığı sınıfta oluşan güven ve iletişimin, öğrencilerin gerçek potansiyellerini ortaya çıkartıp öğrencilerin kendi öğrenmelerinin farkında

olmalarını sağladığını belirtmiştir.

3.1.7. Sosyal Ortam

Uygulanan denel işlem materyalinin öğrencileri sosyal yönden olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Sosyal bağlamda yapılan içerik analizi sonucunda *işbirliği*, *arkadaşlık ilişkileri* ve *ortak karar* temalarına ulaşılmıştır. Ulaşılan temalar, aşağıda ayrıntılarıyla incelenmiştir.

3.1.7.1. İşbirliği

5E Öğrenme Modeli'nin yürütüldüğü süreçte takım çalışmalarından birçok kere yararlanılmıştır. Bu çalışmalarda en önemli unsurlarından biri sürecin doğasından kaynaklanan işbirliğidir. Grup çalışmaları sırasında yapılan gözlemler işbirliğine dayalı çalışmaların hem öğrenciler arasındaki hem de öğretmen ile öğrenciler arasındaki iletişimi arttırdığını göstermektedir. Sosyal açıdan olumlu bir hava yaratılmasının; takım üyelerinin birbirini daha iyi tanımalarını, sorunları birlikte çözmeye yönelmesini, takımlar arası yardımlaşmanın artmasını, dinamik bir öğrenme ortamı oluşmasını, kendilerinin ve arkadaşlarının öğrenme sorumluluğunu almalarını sağladığı ifade edilebilir. Denel işlem materyalini uygulayan öğretmen ile yapılan görüşmelerde de işbirliği unsuru önemle üzerinde durulan bir boyut olarak ortaya çıkmıştır: “Grup çalışmaları öğrencilerle daha fazla, daha sık, daha bire bir iletişim kurma fırsatları yarattığı için bence katkı getiriyor. Hem öğrencilerin neler öğrendiğini hem de neler yaptığını bire bir gözleme fırsatı yakalıyoruz. Grup çalışmaları yapıldığı için çok daha etkili olduğunu düşünüyorum. Küçük grupların neler yapıp neler yapamadığını kontrol etmek daha kolay...” (Öğretmen Görüşmesi)

Denel işlemi uygulayan öğretmenin görüşleri incelendiğinde grup çalışmaları ile öğrencilerle daha etkili bir iletişim yakaladıkları, öğrenmeleri daha kolay izleyebildikleri ve öğrenciler arasındaki işbirliğini de bir fayda olarak gördükleri belirlenmektedir. Öğrenciler hem günlüklerinde hem de özdeğerlendirme formlarında işbirliği unsurunun öğrenme üzerindeki olumlu etkisini vurgulamışlardır:

“Grupla birlikte deney yapmamız daha kolay anlamamızı sağlıyor. Bu çok iyi oldu.” (Öğrenci Günlüğü 16-16)

“Herkesin malzeme getirip ortak deney yapmamız benim çok hoşuma gidiyor.” (Öğrenci Günlüğü 27-14)

“Bireysel değil de grupla öğrenimin yani grup çalışmasını işbirliği ile yapmanın daha kolay ve güzel yanlarının olduğunu gördük.” (Özdeğerlendirme - 14)

“Grup halinde deneyler yaparken bazen tartışsak ta bu etkinlikler çok güzeldi. Zaten tartışmalar çok olmuyordu. Ben arkadaşlarımla birlik olunca işlerin kolay halledileceğini anladım.” (Özdeğerlendirme - 19)

Öğrenciler işbirliği ile çalışmanın öğrenme üzerindeki olumlu etkisi yanında hem takım içinde hem de takımlar arasındaki ilişkileri de olumlu etkilediğini, iletişimi güçlendirdiğini ve paylaşımı arttırdığını da görüşmelerde, özdeğerlendirmelerinde ve günlüklerinde ifade etmişlerdir:

“...Deney yaparken bazen arkadaşlarımızdan biri malzemesini getirmeyi unutuyordu. Biz bu malzemeyi yandaki gruptan alıp kullanabiliyorduk.” (Öğrenci Görüşmesi - 8)

“Grup arkadaşlarımızla birlikte hazırladığımız egzersizleri sınıftaki diğer öğrencilere yaptırmak çok hoşuma gitti.” (Özdeğerlendirme - 6)

“Biz deneyleri grupla işbirliği içinde yapıyoruz. Diğer derslerde ise daha çok bireysel olarak etkinlik yapıyoruz. İşbirliği yapmak grup çalışmalarımızda bizim olumlu iletişim kurmamızı sağlıyor.” (Öğrenci Görüşmesi - 4)

“Herkesin üzerine düşen malzemeyi getirmesi bizi daha çok kuvvetlendiriyordu.” (Öğrenci Günlüğü 20-18)

Öğrencilerin ifadelerinden de anlaşılacağı gibi öğretme-öğrenme süreçlerinde öğrencilerin hem takım içi hem de takımlar arası bilgi ve kaynak paylaşımı, iş bölümü ve yardımlaşması öne çıkan unsurlar olmuştur. Denel işlemin uygulandığı grupta yapılan gözlemlerde öğrencilerin işbirliğini etkili biçimde çalışmalarına aktardığı ve birbirlerinden öğrenme, birbirlerine yardımcı olma noktasında olumlu davranışlar gösterdikleri kayıt edilmiştir.

Öğrencilerin hem öğrenme hem de paylaşım ve iletişim üzerindeki olumlu etkilerini dile getirdikleri işbirliği sürecini nasıl tanımladıklarına bakıldığında ise özellikle görev paylaşımı, grupla birlikte çalışmanın verdiği haz ve bireysel olarak ortaya çıkamayacak nitelikte iyi bir ürün ortaya koymanın hazzını vurguladıkları görülmektedir:

“Grup arkadaşlarımızla birlikte yapacağımız deneyde herkes üzerine düşen malzemeyi getirmek zorundaydı.” (Öğrenci Görüşmesi - 4)

“Gruplardaki öğrenciler deney için gerekli malzemeleri (tavuk kanadı, peçete, plastik eldiven, masa örtüsü, muşamba) bölüşüp herkes üzerine düşen malzemeyi sınıfa getirdi.(Gözlem - 4)

“Gruplar elde ettikleri sonuçları birlikte tahtada sundu. Bir öğrenci çevirmenin sonucunu tahtaya yazarken bir diğer öğrenci ise arkadaşlarına bu sonucu nasıl bulduklarını, ne anlama geldiklerini açıklamakta. Grup üyeleri açıklamalarında “bizim düşüncemize göre” “bizim bulduğumuz sonuca göre” gibi ifadeler kullanmaktadır.” (Gözlem - 23)

“Arkadaşlarım grup halinde birlikte deney ya da aktivite yaparken çok eğleniyorlar.” (Öğrenci Günlüğü 11-4)

“Ben yaptığımız çalışmaları grup halinde yapmaktan daha çok hoşlandım. Birlikteyken daha çok eğlendiğimizi düşünüyorum.” (Özdeğerlendirme – 10)

“Akciğer modelini tek başıma yapsaydım daha uzun sürerdi. Ama birlikte yaptığımız için daha kısa sürede yapabildik. Ayrıca tek başıma o modeli o kadar da güzel yapamazdım.” (Özdeğerlendirme – 23)

Öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde, iş bölümünün etkili biçimde yapılarak sürdürüldüğü ve öğrencilerinde bu süreçten hem zevk aldığı hem de takım çalışmasını ve önemini öğrendikleri söylenebilir. Özellikle 17-12’nin günlüğünde ifade ettiği “Deney yaparken beraber çalışıyoruz. Herkes düşüncesini söylüyor. Biraz tartışıyoruz ama olsun...” şeklindeki görüşü, bireylerin görüşlerini özgürce dile getirmelerinin ve bunun olumlu etkisinin bir göstergesi olduğu söylenebilir. Buna dayanılarak, öğrencilerin *tutum* teması altında dile getirdikleri olumlu görüşlerinin işbirliği sürecindeki olumlu yaşantılarından da kaynaklandığı düşünülebilir.

Alanyazında 5E Öğrenme Modeli’nin işbirliğine etkisi ile ilgili bu araştırmadaki benzer bulgulara rastlanmıştır. Bayar (2005), çalışmasında 5E modeline göre hazırlanan etkinliklerin, öğrenciler arasında işbirlikçi öğrenmeyi geliştirdiğini tespit etmiştir. Leikin ve Zaslavsky (1997), tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, matematik dersinde işe koşulan, işbirlikli küçük kümelerle öğrenme durumlarının, öğrencilerin farklı etkileşim biçimleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Üç sınıf deney, bir sınıfta kontrol grubu olarak alınmıştır. Veriler, öğrencilerin yazılı raporları, tutum ölçeği ve derslik içinde gözlem yoluyla toplanmıştır. Ayrıca bir sınıftaki dört öğrenci yakından gözlenmiştir. Araştırma bulguları, işbirlikli küçük gruplarla öğretimin, öğrencilerin etkinliğini arttırdığını, konu üzerindeki sözel etkileşimler açısından değişimler olduğunu, öğrencilerin birbirlerine yardım etmek için değişik fırsatlar yakaladıklarını, yönetime yönelik olumlu tutumların beslendiğini göstermiştir (Akt. Bilgili, 2008).

3.1.7.2. Arkadaşlık İlişkileri

Denel işlem sürecinde ve sonunda toplanan nitel veriler incelendiğinde öğrencilerin süreçten *arkadaşlık ilişkilerine* ilişkin özellikler de kazandıklarını ifade ettikleri görülmüştür. Denel işlem materyalini uygulayan öğretmen bu noktaya değinmiş ve bu görüşünü “...Öğrenciler bazen açıklama yaparken öğretmene anlamadığını belirtmekte, diğer öğrencilerden biri ise ayağa kalkıp öğretmenim ben arkadaşımın dediğini anladım. Şunu demek istiyor.” gibi söylemlerde bulunmakta ya da öğrenciler yapılan açıklamalarda/tahminlerde birbirlerine katıldıkları ya da katılmadıkları düşüncelerini rahatlıkla açıklamaktadır. Buna benzer örneklerden hareketle öğrencilerin birbirleri arasında arkadaşlık ilişkilerinin geliştiğini

düşünüyorum...” şeklinde ifade etmiştir. Öğretmenin bu görüşü, öğrenciler arasındaki bu olumlu ilişkilerin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin günlüklerinde, özdeğerlendirmelerinde ve görüşmelerinde, sınıfta yapılan gözlemlerde, öğretme-öğrenme sürecinde oluşan olumlu arkadaşlık ilişkilerine sıklıkla vurgu yapılmaktadır:

“Batma/yüzme özelliği ile ilgili öğretmenin sınıfın ortasına getirdiği plastik kap içindeki sudan herkes sırasıyla denemesini yapmakta, öğrenciler birbirlerinin sırasının önüne geçmemektedir.” (Gözlem - 16)

“Grup çalışmaları birbirimizi daha yakın tanımamızı sağladı.” (Öğrenci Günlüğü 17-14)

“Gruptaki arkadaşlarla birbirimizi daha yakından tanıdık ve iyi arkadaşlıklar kurduk.” (Öğrenci Günlüğü 15-10)

“Fen ve Teknoloji dersinde öğretmenimiz bize daha çok söz hakkı veriyordu. Düşüncelerimizi paylaşırken bazen o kadar unutuyoruz ki öğretmenimizden söz hakkı istemeden hemen birbirimize yanıt veriyoruz.” (Öğrenci Görüşmesi – 6)

“Grup çalışmalarında genellikle arkadaşlarımızla iletişim kuruyorduk. Kendi düşüncelerimizi söylüyorduk. Grup çalışmalarında benim bazı eksikliklerimi arkadaşlarımın düzelttiğini birçok kere gördüm.” (Öğrenci Görüşmesi – 12)

“Kendimin ve arkadaşlarımın dediğinden yola çıkarak hareket ettik. Böylece arkadaşlarımla daha iyi arkadaş olduk.” (Özdeğerlendirme – 10)

“Grup çalışmalarıyla arkadaşlarımla daha iyi geçineceğimi anladım.” (Özdeğerlendirme – 11)

“Grup çalışmaları sayesinde arkadaşlık ilişkilerimiz sıkılaştı.” (Özdeğerlendirme – 25)

Öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde, süreçte özellikle grup çalışmalarının yapıldığı bölümlerde oluşan sosyal ortamın arkadaşlık ilişkilerine olumlu yansımaları olduğu görülmektedir. Çalışmanın hem öğretmen hem öğrenciler hem de araştırmacının ortak bakış açısıyla ele alındığı en önemli yararlarından birinin yapılan grup çalışmaları sayesinde arkadaşlık ilişkilerindeki olumlu gelişme olduğu söylenebilir.

Eğitim sürecinin amacı yalnızca bilişsel ve duyuşsal hedeflerin kazandırıldığı bir ortam yaratmak olmamalı, duyuşsal anlamda alana ilişkin ilgilerinin artması, tutumda olumlu bir değişimin yaşanması ve farklı bireylerin birlikte hareket etme becerilerinin de artması olmalıdır. Alanyazında 5E Öğrenme Modeli ya da yapılandırmacı anlayışta arkadaşlık ilişkileriyle ilgili bulgular, bu araştırmadaki bulgularla benzerlik göstermektedir. Anagün (2009), yaptığı araştırmada öğrencilerin 5E Öğrenme Modeli’nin uygulandığı etkinliklerde bilim adamlarına benzer biçimde işbirliği ile çalışma ve bilimsel tutum geliştirdikleri; etkinlikler sırasında öğrencilerin görev paylaşımı yaptıkları; grupla çalışırken farklı görüşlere ve çalışmalara saygı duydukları; öğrencilerin dayanışma, yardımlaşma ve paylaşımı öğrendikleri sonucuna

ulaşılmıştır. Koç ve Demirel (2008), ise yapılandırmacı öğrenme ortamında öğrencilerin daha fazla iş birliği yaptığı, diğer arkadaşlarının görüşlerini dinlediği ve saygı duyduğu sonucuna varmıştır. Phelps (1990), tarafından yapılan bir çalışmada, işbirlikli öğrenme yönteminin arkadaşlığın gelişimi ve akademik başarı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sosyal bilgiler dersliklerindeki sekizinci sınıfta okuyan 107 öğrenci üzerinde gerçekleştirilen çalışmada, işbirlikli öğrenme tekniklerinden “Birleştirme II” tekniğinin uygulandığı iki deney, geleneksel tekniklerin uygulandığı iki kontrol grubu oluşturulmuştur. Dokuz hafta süren uygulamada, sosyal bilgiler başarı testi ile “Arkadaşlık Yapısı Anketi” uygulanmıştır. Ayrıca 40 öğrenciyle görüşmeler yapılmıştır. Araştırma bulguları, akademik başarı açısından, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir. İşbirlikli öğrenme kümelerinde arkadaşlık ilişkilerinin olumlu yönde geliştiği görülmüştür. Bunun yanı sıra, görüşme yapılan öğrenciler, işbirlikli öğrenme kümelerinde geleneksel sınıf öğretimine göre daha iyi öğrendiklerine inandıklarını belirtmişlerdir (Akt. Bilgili, 2008). Bu anlamda 5E Öğrenme Modeli içerisinde işbirliğine dayalı uygulamalara yer verilmesi, öğrencilere, önemli katkılar getirdiği söylenebilir. Sosyalleşme, uyumlu çalışma ve başkasını takdir etme becerileri öğrenci ve öğretmenin görüşlerinde açıkça ön plana çıkmaktadır. Bu durumun *tutum* teması altında elde edilen bulgularla da tutarlı olduğu ve tutumdaki olumlu ifadelerle ilişkilendirilebileceği söylenebilir.

3.1.7.3. Ortak Karar

5E Öğrenme Modeli’nin uygulandığı süreçte yer verilen grup çalışmalarının doğal bir gereği olan öğrencilerin *ortak karar* alması, denel işlem sürecinde ve sonunda toplanan nitel verilerde de kendini göstermiştir. Yapılan gözlemlerde öğrencilerin sıklıkla birlikte karar almalarının ve öğretim sürecine ilişkin kararlara da katılmalarının teşvik edildiği belirtilmiş; öğrenciler de görüşme, günlük ve özdeğerlendirme formlarında ortak karar verme sürecine ilişkin yaşantılarını yansıtmışlardır:

“Öğrenciler grup arkadaşıyla birlikte hareket çeşitlerine karar vermekte ve kararlarını yazmaktadır. Yazılanlar sınıfla paylaşılmaktadır.” (Gözlem - 34)

“Gruplar düşüncelerini açıklarken “bizim düşüncemiz ya da bizim düşüncemize göre” gibi ifadeler kullanmaktadır.” (Gözlem - 20)

“Kemik çeşitlerini sınıflamak için ölçüt belirleme çalışmasında birbirimizi ikna etmeye çalıştığımız süreçte biraz yorulmuştuk...” (Öğrenci Günlüğü 21 – 5)

“Grup adına kimin yanıt vereceğini birlikte karar veriyorduk. Bazen bu bizi zorluyordu...” (Öğrenci Günlüğü 6 – 12)

“Bütün çalışmaları grubun ortak kararına göre yaptık.” (Özdeğerlendirme – 3)

“Grup arkadaşlarımızla birlikte deneyleri nasıl yapacağımızı tartışırken kararlarımız hep ortak oldu.” (Özdeğerlendirme – 24)

Öğrencilerin bir kısmı ortak karar almadan duydukları mutluluğu dile getirirken bir kısmı da ortak karar alma ile ilgili olarak sıkıntılar yaşadıklarını dile getirmektedirler. Öğrencilerden 3, 6 ve 24 ortak karar verirken herhangi bir sorun yaşamadıklarını belirtirken 6 ve 21 ortak karar alsalar da bunun onları zorladığını ya da yorduğunu belirtmiştir. Bu ifadelerinden öğrencilerin takım çalışmalarında zaman zaman ortak çalışmanın getirdiği zorlukları yaşadıkları anlaşılmaktadır. Çalışmada öğrencilerin sorun yaşadıkları temel bir noktanın ortak karar alma süreci olduğu görülmüştür. Öğrencilerin ifadelerinden anlaşılabileceği gibi ortak karar alma süreci zaman zaman uyumlu zaman zaman da sıkıntılı bir süreç olarak betimlenmekte; ancak öğrencilerin bazıları sıkıntı yaşasalar da çözüme ulaşabildiklerini de dile getirdiklerinden dolayı bu çözüm süreci de öğrenciler için bir öğrenme olarak düşünülebilir.

Alanyazın incelendiğinde grup çalışmalarının yapıldığı araştırmalarda bu araştırmadakine benzer bulgulara rastlanmıştır. Saka (2006), yaptığı araştırmada 5E Öğrenme Modeli’nin özellikle girme aşamasında, gruplar arasında yapılan tartışmaların çok verimli bir ortam oluşturduğunu gözlemiştir. Saka, grup çalışmaları sırasında karşılıklı görüş farklılıkları olan veya fikir birliğine varılan konular ortaya çıktığını; bu süreci yaşayan gruptaki öğrencilerin keşfetme aşamasında, kimin hangi konuyu araştırması gerektiğine karar vererek aralarında ortak bir karara vardıklarını söylemektedir. Özkan (2001), çalışmasında yapılandırmacı öğrenme ortamlarında öğrencilerin sıkça küçük ya da büyük grup etkinliklerine katıldığını, birlikte çalışırken başkalarını kabullenme duygularını geliştirdiklerini; ortak karar almada yol aldıklarını gözlemlemiştir. Arslan ve Yanpar-Şahin (2004) “Oluşturmacı Yaklaşımına Dayalı İşbirlikli Öğrenmenin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Duyuşsal Öğrenmelerine Etkileri” ni ortaya çıkarmayı hedefledikleri çalışmalarında ilköğretim 5. sınıf öğrencileri ile yapmışlardır. Veri toplama araçları, nicel ölçümler için tutum ölçeği ve nitel ölçümler için ise gözlem, açık uçlu görüşme soruları ve çalışma dosyalarından oluşmaktadır. 15 gün uygulanan yöntemde işbirlikli öğrenme tekniklerinden oluşan birlikte öğrenme ve grup araştırması tekniği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencileri, kontrol grubu öğrencilerine göre olumlu tutum geliştirdikleri ve derse ilgilerinin arttığı belirlenmiştir. Uygulanan işbirlikli grup çalışmalarıyla öğrenciler fikir paylaşma, fikrini savunma, sunum yapma, düşüncelerini ifade etme, tartışma, arkadaşlarının fikirlerine saygı duyma, soru sorma, ortak ürün oluşturma ve yaratıcılıkla ilgili becerilerde ilerleme kaydetmişlerdir. Elde edilen verilere göre, deney grubu öğrencilerinin lehine başarı artışı görülmüş ve deney grubundaki öğrencilerin derse yönelik olumlu tutum geliştirdiği görülmüştür.

Atkinson (2001) da kararların alındığı, çalışma planlarının oluşturulduğu aşamada takım içinde çeşitli sorunlar çıkmasının olası olduğunu belirtirken, takım liderinin tartışmaları yönlendirme gücünün ve öğretmenlerin danışmanlığının bu aşamada önemine değinmektedir. Bu çalışmada da, *işbirliği* ve *arkadaşlık ilişkileri* temalarında sunulduğu gibi sosyalleşmeye olan katkısının yanında, birlikte çalışma ve ortak karar almada yaşanan zorluklardan doğan sınırlılığı da ortaya çıkmaktadır.

3.1.8. Rol ve Sorumluluklar

Denel işlem sürecinde ve sonunda toplanan nitel veriler öğrenme ortamına katılanların rol ve sorumluluklarını da ayrıntılı biçimde betimlemektedir. Rol ve sorumluluklara ilişkin içerik analizi sonucunda *öğrenci* ve *öğretmen rol* ve sorumlulukları temalarına ulaşılmıştır. Söz konusu temalar, deney uygulamasına katılanların süreçte aldıkları rolleri ve sorumlulukları ayrıntılı biçimde aydınlatmaktadır. Bu bağlamda ulaşılan temalar, aşağıda ayrıntılarıyla incelenmiştir.

3.1.8.1. Öğrenci

Elde edilen nitel veriler, 5E Öğrenme Modeli'nin uygulandığı süreçte *öğrenci* rol ve sorumluluklarının yapılan gözlemlerle öğrencilerin; öğrenme ve düşünme sorumluluğu içinde olduğunu, aktif bir konumda bulunduğunu, inisiyatif aldığını, araştırma yaptığını, kendi sonuçlarını ortaya koyabildiğini, problemlerin çözümünü yaşamdaki etkileşimiyle açıkladığını, tutarlı ve geçerli genellemelere ulaştığını, yorumlarını gözden geçirebildiğini, çok yönlü düşünebildiğini ortaya koymaktadır.

Öğrencilerin bu rol ve sorumluluklarını öğretmende görüşmelerde olumlu bir unsur olarak dile getirmektedir:

“Öğrencilerin derse katılımı ilk başta biraz zayıftı; ama sonraları sınıftaki etkileşimden dolayı öğrencilerin daha düzenli çalıştıklarını, herkesin üzerine düşen sorumluluğu yerine getirip derste daha etkin olduğunu gözledim...” (Öğretmen Görüşmesi)

Denel işlemin uygulandığı süreçteki gözlemlerde, öğrencilerle yapılan görüşmeler, öğrenci günlükleri ve özdeğerlendirme formlarından elde edilen nitel veriler öğretmen ile paralel olarak öğrencilerin rol ve sorumluluklarındaki farklılıkları ve özellikle her zamankinden daha etkin bir rol üstlendiklerini ortaya koymuştur:

“Öğrenciler öğretmen gibi davranıp birbirlerine söz vermekte ve bu öğrenciler

arasındaki iletişimin artmasına neden olmaktadır.” (Gözlem - 9)

“Öğrenciler çalışmalar sırasında birbirlerini yapacakları konusunda uyarıyor.” (Gözlem - 7)

“...Öğrencilerin görev ve sorumlulukları diğer derslere göre fazlaydı. Bu sayede öğrenciler derse daha etkin katıldılar.” (Öğretmen Görüşmesi)

“Deney yaparken daha çok sorumluluğumuz vardı. Çünkü bazı deney malzemelerini bizler getiriyorduk.” (Öğrenci Görüşmesi – 26)

“Hem kendimin de hem de arkadaşlarım Fen ve Teknoloji dersinde daha düzenli olduğumuzu düşünüyorum. Derslere daha çok katılım gösteriyorduk.” (Öğrenci Görüşmesi – 9)

“Sosyal Bilgiler dersinde arkadaşlarım camdan dışarıyı seyrederken, bu derste daha çok dikkatli oluyorduk. Öğretmen soru sorduğunda hemen hepimiz parmak kaldırıyorduk.” (Öğrenci Görüşmesi – 25)

“Fen dersinde deney yapmamız ve bazı etkinlikleri bahçede yapmamız bize farklı sorumluluklar veriyordu. Ayrıca Fen ve Teknoloji dersinde gözlemlerimizi yazıyorduk. Tartışmalar yapıyorduk. Buda bizim daha çok dikkatli olmamızı gerektiriyordu.” (Öğrenci Görüşmesi – 11)

“Arkadaşlarım derse çok iyi katılıyorlar.” (Öğrenci Günlüğü – 25 - 5)

“...Sorularımızı yazıp kime soracağımıza kendimizin karar vermesini çok hoşuma gitti.” (Özdeğerlendirme -3)

“Sınıfta bazen kendimizi öğretmen gibi zannedip diğerlerine konuşması için söz veriyorduk...” (Özdeğerlendirme - 9)

“Fen ve Teknoloji dersinde daha bilgili olmak zorundaydık. Daha dikkatli olmak zorundaydık. Çünkü, fen birazcık bilgi ister. Bunun için daha fazla kitap okuduk. Tabi ki de öyle roman değil, bilimsel şeyler okuduk. Konu ne ise onun üzerine çalıştık. Onun üzerine kitaplar bulduk, aştırmalar yaptık.” (Öğrenci Görüşmesi – 21)

“Her sunumdan sonra öğretmenimiz sunumdan anladıklarımızı söylememizi istiyordu. Bu biraz beni zorluyordu...” (Özdeğerlendirme – 30)

Öğrenciler birbirlerinin sunularını dikkatli bir şekilde dinleyip sorgulamaktadır. Örneğin, bir öğrenci sunusunda “Televizyon alettir.”demekte, bir diğer öğrenci ise söz isteyip “Televizyon nasıl bir alettir?” diye soru sormakta. Sunu yapan öğrenci ise “Televizyon bilgi elde ettiğimiz için televizyon yaşantımızı kolaylaştırmaktadır. Örneğin, haberleri ya da belgeselleri izlediğimizde bunu düşünebiliriz.” diye yanıt vermektedir. (Gözlem - 21)

“Öğrendiğim egzersizleri evde anne, baba ve kardeşime yaptırmak çok eğlenceliydi.” (Öğrenci Günlüğü 28 – 7)

“Öğrendiğimiz bilgilerden evde egzersiz broşürü hazırlayıp sunmak çok hoşuma gitti. Çünkü bunun için çok çalışmıştım...” (Öğrenci Günlüğü 8 – 6)

“Çalışmalar sırasında öğrencilerin öğretmene sorduğu sorulara öğrenciler de yanıt verebilmektedir. Örneğin, Öğrenci A: Deniz altı camı basınca dayanıklı mıdır? Öğrenci B: Uçakların camlarının basınca dayanıklı olduğunu bilim teknikte okumuştum. Sanırım

benzer şey deniz altı için de geçerlidir gibi yanıtları birbirlerine vermektedir.” (Öğretmen Görüşmesi)

“Öğretmenin sorduğu sorular üzerinde düşünüyorum. Yanıtı buluyorum. Arkadaşlarım yanıt verince kendi yanıtlarımın ne kadar doğru olduğunu düşünüyorum. Üzerine bazı eklemeler yapıyorum...” (Özdeğerlendirme - 23)

“Öğrenciler bazı açıklamalarda bulunurken bilimsel anlamda hata yapabilmektedir. Örneğin, “Kaslar kırılır.” Diğer öğrenciler hemen müdahale etme isteğinde bulunup “Kaslar kırılır mı?” gibi yanıt vermektedir.” (Gözlem - 13)

“Yaptığım aracı sınıfta sunarken arkadaşlarım çok soru sordu. Soruların bazıları benim için iyiydi...” (Özdeğerlendirme – 30)

“Öğrenciler çizimlerini yaparken birbirlerinin çizdiklerine bakmakta. Yaptıkları çizimleri birbirlerine gösterip görüş istemektedir.” (Gözlem – 23)

“Öğretmenimizin ilk başta (Etkinliğin başında) sorduğu sorulara verdiğimiz yanıtların hepsi farklı oluyordu...” (Öğrenci Görüşmesi – 19)

“Hepimizin broşürleri farklı olmuştu...” (Özdeğerlendirme – 12)

Yukarıdaki ifadeler incelendiğinde, öğrencilerin kendilerine düşen sorumlulukların ve aldıkları rollerin diğer derslerinden çok farklı olduğunu düşünmeleri, özellikle de kendilerini daha etkin bir rolde tanımlamaları dikkat çekicidir. Bunun yanında, öğrencilerin kendilerini diğer arkadaşlarının da öğrenmelerinden sorumlu hissetmeleri, bilgiyi yapılandırarak öğrenmeleri, bilgiye ulaşmak için araştırma yapmaları, öğrendiklerini sürekli gözden geçirmeleri ve bilgiyi transfer etmeleri gibi tanımlamaları 5E Öğrenme Modeli’nin doğası ile paralel bir tablo çizmektedir.

Alanyazında yapılan incelemelerde, öğrencinin bu araştırmadaki rol ve sorumluluklarına benzer bulgular elde edilmiştir. Saka (2006), 5E Öğrenme Modeli kapsamında düzenlenen yapılandırmacı bir ortamda öğrencilerin, öğretmene fazla bağımlı olmadan, kendi aralarında daha fazla iletişim kurarak dersi yürütme imkânı olduğu sonucuna varmıştır. Gözütok (2006), yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim sürecinde öğrencilerin bilişsel olarak rol aldığını, araştırmalar ve projeler yaptığını, düşündüğünü, akıl yürüttüğünü, eleştirdiğini, sunular yaptığını, tartıştığını, sorguladığını, sorun çözdüğünü ve her türlü akademik katkıda bulunduğunu vurgulamıştır. Akçay, Tüysüz ve Feyzioğlu (2003), yaptıkları çalışmada yapılandırmacı öğrenme ortamlarını mevcut uygulanan programın öğretim ortamlarıyla karşılaştırmıştır. Çalışmada yapılandırmacı öğrenme ortamlarında öğrencilerin aktif duruma geçtiği, zor olduğunu düşündüğü derse yönelik olumlu tutum geliştirdiği, kendi başlarına çalışabildikleri, sadece gerektiği zaman yardım amacıyla öğretmene başvurdıkları bir yöntemi sınıfta bir otorite konumunda bulunan öğretmen tarafından anlatılana tercih ettiği, öğrencilerin pasif olmaktan çok aktif konuma geçmeyi arzuladıkları gözlenmiştir. Conrad (1995),

yapılandırmacılığın uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin araştırma sorularını oluşturma, açmazları belirleme ve fen süreçlerini kullanma ile sorgulama yeteneklerinde artış olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra yapılandırmacı sınıflarda öğrencilerin yaratıcılıklarının geliştiği, bağımsız proje yürütme yeteneklerinin arttığı ve sınıf içi ve dışında fen dersine yönelik olumlu tutumlar geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Coşkun (2011), yaptığı çalışmasında 5E Öğrenme Modeli'nin öğrencileri aktif bir şekilde derse kattığını, önceki bilgilerini harekete geçirdiğini, yeni bilgiler keşfettirdiğini, kavramları daha iyi öğrettiği sonucuna varmıştır. Öğrencilerin bu rollerinin, *etkili öğrenme* teması altında yer alan *hedefe ulaşma* ve *kalıcılık* üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

3.1.8.2. Öğretmen

Denel işlem sürecinden elde edilen veriler 5E Öğrenme Modeli sürecinde *öğretmenin* rol ve sorumluluklarını da ortaya koymaktadır. Yapılan gözlemler ve öğretmen görüşmelerinden elde edilen verilerden hareketle denel işlemi uygulayan öğretmenin bilgi aktarıcı olmasında çok yönlendirici bir rol üstlendiği görülmektedir:

“Öğrencileri yönlendiriyordum. Soruları çok fazla oluyordu. Onlara hemen yanıtı vermek yerine çeşitli sorular sorarak bilgiye kendilerinin ulaşmasını sağlıyordum. Bu onların düşünme biçimlerini de değiştiriyordu. Çünkü onlara çeşitli haplar verip beyinlerinin hazır almasını istemiyordum...” (Öğretmen Görüşmesi)

“Öğretmenin, öğrencileri keşfetme sürecinde sonuca ulaştırmak için gelebilecek her soruya hazırlıklı olması, konuya her yönüyle hakim olması gerekiyor. Öğrenciler dersin gidişatını kavradıktan sonra öğretmenin yükü nispeten hafifliyor; ancak öğrenciler çok soru sordukları için onları doğru yönlendirmek gerekiyor.” (Öğretmen Görüşmesi)

Denel işlemi uygulayan öğretmen özellikle öğrencilerin düşünmelerini sağlamak için yönlendirdiğini, bu yönlendirmeyi yaparken de çaba harcaması gerektiğini vurgulamaktadır. Öğrenciler ise öğretmenin üstlendiği rol ve sorumluluğa ilişkin görüşlerini özellikle öğrencilerin düşünmelerini sağlayıcı yönlendirici rolüne vurgu yaparak günlüklerde, görüşmelerde ve özdeğerlendirme formlarında ifade etmişlerdir:

“Soru hazırlarken öğretmenimiz bize hazırlayacağımız soruların arkadaşlarımızı düşündürmesi gerektiğini söyledi.” (Öğrenci Günlüğü 1 - 15)

“...Öğretmen bazen ard arda sorular sorarak bizi bir yere ulaştırmaya çalıştırıyordu.” (Öğrenci Görüşmesi – 8)

“Bazen tartışmalarda birbirimize kızıyorduk. Öğretmen hemen araya girip iki grubunda düşüncesiyle ilgili sorular soruyor ve bizi yönlendiriyordu.” (Öğrenci Görüşmesi – 17)

“Fen dersinde daha çok tartışma yaptığımız için öğretmenimiz bize daha çok sorular soruyor. Arkadaşlarımızla yaptığımız tartışmaları yönlendiriyordu.” (Öğrenci

Görüşmesi – 16)

“Öğretmenimiz iyiydi, sürekli sabırlıydı. Anlamayan arkadaşlarımıza sürekli sorular soruyordu. Onları sorularla bir yere getirmeye çalışıyordu.” (Öğrenci Görüşmesi – 29)

“Öğretmenimizin sorumluluğu bu derste daha farklıydı. Diğer derslerde problemleri tahtaya yazıyordu; ama fen dersinde daha paylaşımcı, daha sohbet ederek dersi işliyordu. Diğer derslerde fikrimizi söyleyip bunları yazıyorduk. Bu derste daha çok yorumlarımızı alıp bu yorumlardan bir sonuca varıp o sonucu yazıyorduk.” (Öğrenci Görüşmesi – 9)

“Öğretmenimiz konuyu büyük bir heyecanla anlatıyor, yapıp yapamayacağımızı merak ediyor, hatalarımız varsa yönlendirerek düzeltmeye çalışıyordu.” (Özdeğerlendirme - 10)

Yukarıdaki ifadelerden de anlaşıldığı gibi denel işlemi uygulayan öğretmen öğrencileri yönlendirirken aynı zamanda onları etkin bir şekilde dinleyerek nasıl düşündüğünü anlamakta, öğrencilerin yanıtları uygun hale gelinceye kadar onların yorumlarını sürekli gözden geçirilmesini sağlamaktadır. Bu özelliklere sahip öğretmen, öğrenme sürecinde farklılıklar yaratmaya çalıştığı için *yaratıcı olma* özelliğini de işe koşması gerektiğini söyleyebiliriz. Öğretmenin yaratıcı olma özelliğinin de denel işlem süresince yapılan gözlemlerde öğretmenin *yönlendirici* özelliğine ilişkin bulguyu desteklemektedir:

“Öğretmen öğrenciler tahminlerini açıklarken zorlandıkları yerde onları sorularla yönlendirmektedir. Örneğin, öğrenci “..... doğada bulunmaz” “Öğretmen “Doğada mı bulunmaz, yoksa doğada bu haliyle mi bulunmaz?” gibi yönlendirici sorular sorabilmekte” (Gözlem - 20)

“Öğrencilerden biri süt tozu kutusunun üzerinde yazanları okumakta, okuduktan sonra öğretmenin sorduğu “Süt tozu doğal mıdır, değil midir?” sorusuna öğrenci “Bence doğal değildir.” demesi, öğretmenin “Sence üzerinde yazan asit düzenleyici doğada bulunur mu?” sorusunu yöneltmesi, öğrencinin de “Evet. Anladım o zaman süt tozu doğal değildir.” demesi.” (Gözlem – 34)

5E Öğrenme Modeli’ne göre öğretmen sadece tek bir sınavla değil, izleme ve düzey belirleme değerlendirmeleriyle sürekli bilginin öğrenciler tarafından doğru anlamlandırılıp anlamlandırılmadığını kontrol edip uygun zihinsel yapıların oluşmasını sağlamalıdır (Senemoğlu, 2009). Denel işlemi uygulayan öğretmen ve öğrencilerle yapılan görüşmelerde, öğrencilerin öz değerlendirme formlarında, görüşmelerinde ve öğretmen görüşmelerinde bu bilgiyi destekleyen nitel veriler elde edilmiştir:

“Fen ve Teknoloji dersinin değerlendirme etkinlikleri açısından diğer derslerden farklı yönleri vardı. Her konunun sonunda sorular yanıtlıyorduk. Öğretmen bunları okuyup yanıtlarımızı bize söylüyordu. Öz değerlendirmeler yapıyorduk. Grup çalışmalarından sonra grup arkadaşlarımızı değerlendiriyorduk. Günlükler yazıyor ve öğretmenimizle paylaşıyorduk.” (Öğrenci Görüşmesi – 21)

“Fen dersinde hem konular hem de sorular farklıydı. Fende merak ettiğimiz konularla

ilgili sorular oluyordu. Fen dersinde gözlem soruları, deney tasarlama soruları soruluyordu. Bu yüzden farklıydı.” (Öğrenci Görüşmesi – 20)

“Türkçe dersinde konuyu işliyoruz, işliyoruz ve sonra önceki konuyu değerlendirmesini yapıyoruz. Fen de ise konu biter bitmez hemen değerlendirme yapıyoruz. Ayrıca bir konuyu bitirdiğimizde mutlaka öz değerlendirme yapmamamız ve günlük yazmamız farklıydı. Öz değerlendirme yapmak benim çok hoşuma gitti. Ne kadar öğrendiğimi kendi kendime değerlendiriyordum. Fen sınavlarımın yüksek olmasını da buna bağlıyorum.” (Öğrenci Görüşmesi – 9)

“Grup çalışmalarından sonra akran değerlendirme yapıyorduk.” (Özdeğerlendirme – 15)

“Bölüm sonunda öğrencilerin yanıtladığı “Neler Öğrendik?” soruları öğrencilerin öğrenme verimliliğini arttırmak için önemli olduğunu düşünüyorum. Çünkü öğrencilerin yaptıkları yanlışlar görülüp düzeltiliyor. Bu şekilde öğrenme daha etkili oluyor.” (Öğretmen Görüşmesi)

“Birden fazla değerlendirme yapılarak bilginin öğrenciler tarafından doğru anlamlandırılıp anlamlandırılmadığı kontrol edilmesi, uygun zihinsel yapıların oluşmasına olanak sağlamakla birlikte eğitim durumlarının etkililiğinin de değerlendirildiği göz önüne alındığını düşünüyorum.” (Öğretmen Görüşmesi)

Yukarıdaki ifadeler incelendiğinde denel işlemin uygulandığı süreçte izleme ve düzey belirleme sınavlarının yapıldığı, değerlendirme sonuçlarına göre yeni önlemler alındığı, öğrencilerin gereksinimleri çerçevesinde planda değişiklikler yapıldığı, eğitim durumlarının etkililiği değerlendirildiği düşünülebilir. Öğretmen öğrencilerin gelişimlerine, öğrenme süreçlerine ve bilgiyi yapılandırmalarına ilişkin verileri toplar ve bunları değerlendirir. Yani öğretmenin değerlendirmeyi *bütüncül* bir amaçla yaptığını söyleyebiliriz.

Öğretmenin denel işlem sürecinde yürüttüğü diğer rol ve sorumluluklarıyla ilgili gözlemlerden, öğrenci görüşmeleri, öğrenci günlükleri ve özdeğerlendirme formlarından elde edilen nitel veriler aşağıdaki gibidir:

“Öğretmenimiz sınıfa kutunun içinde süt, pet şişede su, pakette pirinç getirdi...” (Öğrenci Günlüğü 22-14)

“Öğretmen ve öğrenciler tavuk kanadı deneyinde görev paylaşımı yapmıştı. Örneğin, haşlanmış tavuğu öğretmenimiz getirmişti, tavuk kanadını biz getirmiştik.” (Öğrenci Görüşmesi – 27)

“Beden eğitimi öğretmenimizin bize Fen ve Teknoloji dersinde soluk alıp verme hakkında bilgi verip uygulama yaptırması çok eğlenceliydi. Aynı zaman da çok şaşırmıştım...” (Öğrenci Günlüğü 8 - 5)

“Öğretmen öğrencilerden tanım ifadesinin sonuna “dır” ekini Türkçe dersinde öğrendikleri gibi getirmesini istemektedir.” (Gözlem – 31)

“Yaptığım araştırmaları öğretmenimle paylaştığımda öğretmenim bana çeşitli dönütler veriyordu. Bu çok hoşuma gidiyordu. Çünkü daha çok bilgi kazanıyordum. Ayrıca öğretmenim bazen benimle birlikte araştıracağını da söylüyor. Bu da çok hoşuma

gidiyordu.” (Özdeğerlendirme - 9)

“Öğretmenimiz yanıt verirken yanıtları sadece kendisine değil, diğer öğrencilere de bakarak söylememizi istemektedir...” (Öğrenci Görüşmesi – 30)

“Öğretmenimiz grup arkadaşımız gelmediği için egzersizleri bizim grupla birlikte yaptı...” (Öğrenci Günlüğü 13 – 4)

“Öğretmenimiz bize yeni bir konu öğreneceğimiz zaman o konuyla ilgili bildiklerimizi sorması bana bir sınav gibi geliyordu. Çünkü beni zorluyordu.” (Öğrenci Günlüğü 10 – 2)

Öğrenci 22 ve 27’in belirttiği gibi *öğretmenin birincil kaynaklardan yararlandığı* ve öğretmenin sınıfa gelecek materyallerle ilgili öğrencilerle paylaşımına girdiği söylenebilir. Bu verinin fiziksel ortam temasının altında yer alan araç – gereç alt temasındaki verilerle de örtüştüğü görülmektedir. Öğrenci 8’in ifadesinden öğretmenin *disiplinlerarası* çalıştığını; öğrenci 9’un ifadesinden öğrencileri *araştırmaya* yönlendirdiğini ve aynı zamanda kendisinin de araştırdığını; 30 ve 13’ün ifadesinden öğretmenin bir otorite değil, grubun parçası olduğunu; 10’un ifadesinden *ön öğrenmeleri* ortaya çıkarma çabası içinde görüldüğünü söyleyebiliriz. Aynı zaman da 13’ün ifadesinden öğretmenin grup çalışmalarına katılıp öğrencilerle *arkadaş* olduğunu da söyleyebiliriz.

5E Öğrenme Modeli, doğası gereği öğretmenin alışlagelmiş kalıpların dışına çıkmasını zorunlu kılmaktadır. Yukarıdaki öğrenci ifadelerinden de anlaşıldığı gibi öğretmenin, öğrencilerin çalışmalarında onları yönlendiren, öğrencilerle birlikte araştırıp öğrenen, yaratıcı, ön bilgileri sorgulayan, birincil kaynakları kullanmayı ilke edinen ve hem süreci hem de öğrencileri bütüncül bir şekilde değerlendiren, kolaylaştırıcı ve motive edici bir rol üstlendiğini söyleyebiliriz.

Alanyazın incelendiğinde araştırmadaki öğretmenle ilgili elde edilen bulgulara benzer bulgular elde edilmiştir. Özerbaş (2008), 5E Öğrenme Modeli’nde, öğretmenlerin sınıflarında sadece yönlendirici konumda olmaları, derslerle ilgili kavram ve ilkelere öğrencilerin kendilerinin ulaşmaları için sabretmelerini tavsiye etmiştir. Yooni ve diğ. (2006), çalışmalarında öğretmenlere; öğrencilerin feni daha anlamlı bir şekilde uygulamalarına yardımcı olması konusunda üç çözüm yolu sunmuş ve bunları tartışmışlardır. Bu üç çözüm yolundan biri derslerde 5E Öğrenme Modeli’nin uygulanmasıdır. Carreno (2004), 5E Öğrenme Modeli’ne dayalı etkinlikler kullanarak çevre eğitimiyle ilgili bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın sonuçlarından biri, çevresel eğitimde katılımcılara süreçle ilgili bilgi vermektense, sürecin içine sokmanın gerektiği idi. İşman (1999), öğretmenlerin Fen Bilgisi öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımı kullanabilmeleri için öğrenme süreçlerini iyi bilmeleri ve bu süreçleri öğrencilerine yaşatmaları gerektiğini, öğretmenlerin öğrenciyi düşünmeye sevk etmek ve öğrencilerin

araştırarak bilgiyi bulmalarını sağlamak olduğunu belirtmiştir.

3.1.9. Kişisel Kazanım

Uygulanan denel işlem materyalinin öğrencilere kişisel bazı özellikler de kazandırdığı söylenebilir. Bu bağlamda yapılan içerik analizi sonunda *akademik ve iletişim becerileri* temalarına ulaşılmıştır. Ulaşılan temalar, aşağıda ayrıntılarıyla incelenmiştir.

3.1.9.1. Akademik

Denel işlem sürecinde ve sonunda toplanan nitel veriler incelendiğinde öğrencilerin süreçte bazı *akademik* tutum, davranış ve alışkanlıklar kazandıkları da söylenebilir. Öğrenciler, kazandıkları akademik özellikleri hem görüşmelerde hem günlüklerinde hem de özdeğerlendirme formlarında dile getirmişlerdir:

“Hayal gücüm gelişti.” (Öğrenci Görüşmesi – 6)

“Ben deney yapmayı, araştırma yapmayı ve gözlem yapmayı öğrendim.” (Öğrenci Görüşmesi - 5)

“Fen ve Teknoloji dersi bizim deney ve gözlem yapma özelliklerimizi geliştirdi. Artık gözlem yapma becerimiz daha çok geliştiği için gözlem yaparken daha dikkatli davranıyoruz.” (Öğrenci Görüşmesi – 27)

“Bir şeyin bilimsel olabilmesi için kanıtlara gereksinim olduğunu düşünüyorum.” (Özdeğerlendirme -2)

“Bilimsel açıdan fen dersini gerçek yaşantımızla ilişkilendirmeyi öğrendim.” (Özdeğerlendirme - 4)

“Ön bilgilerimi harekete geçirmeyi öğrendim.” (Özdeğerlendirme - 11)

“Deney yaparken çok fazla malzemeye karşılaştık. Bizim bazı malzemeleri tanımamıza da yardımcı oldu.” (Öğrenci Görüşmesi – 3)

“Deneyler yardımıyla bilimsel düşünmem gelişti.” (Özdeğerlendirme - 8)

“Tahmin etmeyi, tahminde bulunma gibi şeyleri öğrendim. Bu sayede gözlemleri daha düşünerek yapmaya başladım.” (Özdeğerlendirme - 28)

“...Deney tasarlarım. Bana verilen deneyden sonuçlar çıkarırım.” (Öğrenci Günlüğü 30 - 11)

Öğrenci ifadeleri incelendiğinde; 6 görüşmelerde hayal gücünün, 5 ve 27 deney, gözlem ve araştırma yapma becerilerinin geliştiğini; özdeğerlendirmelerde ise 2 ve 8 bilimsel düşünmeyi öğrendiklerini, 4 fende öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirebildiğini, 11 ön bilgilerini

harekete geçirebilmeyi, 3 farklı malzemeleri tanımayı, 28 tahmin etme becerisinin geliştiğini ve 30 günlüğünde deney tasarlamayı öğrendiğini ifade etmiştir. Ayrıca bu ifadelerin bilimsel süreç becerileri teması ve öğretmenin rol ve sorumlulukları alt temalarını da desteklediğini söyleyebiliriz. Şahin (2010), 5E Öğrenme Modeli'nin öğrencilerin kavramlara ilişkin anlamaları geliştirdiği, kavram yanılgılarının çoğunu giderdiği, öğretim sonrasında öğrencilerin daha bilimsel açıklamalar yapabildiği ve bu bilimsel açıklamaların kalıcılığı sağlamada daha etkili olduğunu belirtmiştir. Anagün (2009), 5E Öğrenme Modeli'nin etkisini incelendiği araştırmasında öğrencilerin yaratıcılık, merak, araştırma, eleştirel düşünme, sabırlı olma ve işbirliği içinde çalışma boyutlarının geliştiğini ortaya koymuştur. Ayrıca Anagün araştırması ile öğrencilerin sorunları çözmede alışılmışın dışında yollar izleyerek ve farklı ürünler ortaya koyarak yaratıcılıklarını artırdıklarını; yaratıcılıklarını artırmak için hayal güçlerini kullandıklarını ve özgün ürünler oluşturduklarını; doğa olaylarını araştırma meraklarını geliştirdiklerini; bilim adamları gibi doğa sevgisi kazanarak ve doğanın korunmasına ilişkin anlayış geliştirerek çevreye duyarlı olma konusunda bilinç kazandıklarını; araştırma becerilerini süreç içinde geliştirdiklerini; araştırma sonuçlarını bilim adamlarına benzer şekilde başkaları ile paylaştıklarını; araştırmaları için farklı kaynaklardan ve iletişim teknolojilerinden yararlandıklarını ortaya koymuştur.

Öğrencilerin vurguladığı bir diğer önemli nokta ise fen bilimlerine ait temel bilimsel bilgi ile bu bilginin günlük yaşam arasında nasıl bir ilişki olduğunu ya da kullanıldığını fark etmeleri olmuştur:

“Egzersiz programı yapabilirim.” (Öğrenci Günlüğü 23-4)

“Doğru soluk alıp vermeyi öğrendim.” (Öğrenci Günlüğü 18-2)

“Otururken nabzın yavaş, koşarken hızlı attığını öğrendim.” (Öğrenci Günlüğü 17-4)

“Koşmayı nasıl yapmam gerektiğini öğrendim.” (Öğrenci Günlüğü 15- 4)

“Steteskopun ne olduğunu öğrendik.” (Özdeğerlendirme – 14)

“Bir maddenin sıcaklığını ölçerken termometreyi nasıl kullanacağımı öğrendim.” (Özdeğerlendirme – 10)

“Nabzımı sayabilirim.” (Özdeğerlendirme – 9)

“Evimizdeki maddeleri cisim, malzeme ve eşya olarak ayırabilirim.” (Özdeğerlendirme – 2)

Öğrencilerin günlüklerinde ve özdeğerlendirmelerinden elde edilen verilerden hareketle 5E Öğrenme Modeli'nin temel unsurlarından biri olan bilginin transfer edilmesi olayının denel işlem sürecinde işlediğini söyleyebiliriz. Ersoy (2011), 5E Öğrenme Modelinin etkisini

incelediği araştırmasında özellikle derinleşme aşamasına yönelik geliştirilen ve uygulanan çalışma yapraklarının büyük ölçüde amacına ulaştığı, öğrencilerin konuyu derinlemesine öğrenmelerine katkı sağladığı ve öğrencilerin öğrendiklerini hayata daha verimli transfer edebildikleri sonucuna varılmıştır. Anagün (2009), 5E Öğrenme Modeli'nin etkisini incelediği araştırmasında yapılandırmacı uygulamaların öğrenilenlerin gerçek yaşama transferinin sağlanmasında ve öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersinde edindikleri bilgileri günlük yaşam problemlerinin çözümünde kullanma isteklerinde artış olduğu görülmüştür. Bu bağlamda, öğrenciler bilgiyi içselleştirerek günlük yaşamları ile ilişkilendirmişlerdir.

3.1.9.2. İletişim Becerileri

Nitel veriler incelendiğinde öğrencilerin dile getirdikleri bir diğer kişisel kazanım *iletişim becerileri* olarak değerlendirilebilir. Öğrenciler bunu görüşme, günlük ve özdeğerlendirme formlarında sıklıkla vurgulamışlardır:

“Fen ve Teknoloji dersinde daha çok konuşuyorduk. Bu arkadaşlarımızla iletişim kurmamızı arttırdı ve birbirimizi daha iyi tanımamıza neden oldu.” (Öğrenci Görüşmesi – 10)

“Grup çalışması yaparken arkadaşlarımla fikrini dinlemeye çalıştım. Bazen bunda başarısız da olsam iletişim kurmak için bir çaba gösterirdim. Bu sayede birbirimizi dinlemeyi öğrendik.” (Öğrenci Günlüğü 27 – 12)

“Grupla birlikte nasıl tartışılması gerektiğini öğrendim.” (Özdeğerlendirme – 20)

Öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde 27 günlüğünde temel iletişim becerisi olan dinleme becerisinin, 20 özdeğerlendirmesinde tartışma becerisinin, 10 görüşmesinde arkadaşlarını tanıma gücünün geliştiğini ifade etmiştir. Öğrencilerin ifadelerinden elde edilen bulguları, denel işlemi uygulayan öğretmenle yapılan görüşmelerdeki ifadelerde desteklemektedir:

“Öğrenci – öğrenci etkileşimi tam olarak sağlandı. Grup çalışmalarında ve sınıf tartışmalarında öğrenciler arası bilgi alışverişi öğrenmeyi olumlu yönde etkiledi. Ayrıca öğrenciler, tartışma, yorum yapma, birbirini dinleme becerilerini de geliştirdiler. Ayrıca grup çalışmalarının öğrencileri birbirlerini tanımaları açısından olumlu etkilediğini düşünüyorum.”

Bu veriler, 5E Öğrenme Modeli'ne dayalı sürecin yarattığı *sosyal ortamın* bir ürünü olarak değerlendirilebilir. Yine incelenen nitel verilerde bazı öğrencilerin ise bu sosyal ortamın etkisi ile gerçekleşen özellikle arkadaşlık kurma, yardımlaşma, paylaşma, birlikte hareket etme, fikir alış verişinde bulunma gibi iletişim sürecinde önemli bazı unsurlardan ve sosyalleşmeye ilişkin çeşitli özellikler kazandıklarından söz ettikleri görülmüştür:

“Arkadaşlık kurma özelliği kazandım.” (Özdeğerlendirme – 2)

“Birilerine yardım etmeyi öğrendim.” (Özdeğerlendirme – 13)

“Grup çalışmasının önemli olduğunu anladım. Çünkü paylaşmayı öğrendim.” (Öğrenci Günlüğü 14–16)

“Arkadaşlarımızla yakınlaşıp aramızdaki bağları güçlendirdik ve beraber hareket etmeyi öğrendik.” (Özdeğerlendirme – 9)

“Arkadaşlarımla fikir alış verişinde bulunmayı öğrendim.” (Özdeğerlendirme – 11)

Öğrencilerden 2 ve 9 arkadaşlık bağlarını güçlendirdiklerini, 13 yardımlaşmayı, 14 paylaşmayı, 9 birlikte hareket etmeyi ve 11 fikir alış verişini öğrendiklerini özdeğerlendirme formlarında belirttikleri görülmektedir. Bu ifadeler incelendiğinde iletişim becerilerinin, *sosyal ortam* teması altında ifade edilen betimlemelerle tutarlı ve betimlenen sosyal ortamın bir getirisi olarak ele alınabileceği görülmektedir.

Alanyazın incelendiğinde 5E Öğrenme Modeli uygulamalarında araştırmadaki iletişimle ilgili benzer bulgular elde edilmiştir. Campbell (2006), öğrencilerin hoşgörülü ve yardımsever olma, iletişim becerileri ve kabul gücü düzeylerinin artmasını 5E Öğrenme Modeli’ndeki işbirliğine dayalı uygulamaların bir sonucu olarak değerlendirmektedir. Koç (2002), yapılandırmacı öğrenme ortamındaki öğrencilerin işbirliğine dayalı çalıştıklarını, diğer arkadaşlarının görüşlerini dinlediklerini ve saygı duyduklarını ortaya koymuştur. Saka (2006), 5E Öğrenme Modeli kapsamında düzenlenen yapılandırmacı bir ortamda öğrencilerin, öğretmene fazla bağımlı olmadan, kendi aralarında daha fazla iletişim kurarak ders yürütme imkânı olduğu sonucuna varmıştır.

3.1.10. Sorunlar

Uygulanan denel işlem materyali öğrencileri, öğretmenleri ve ortamı pek çok boyutta olumlu etkilemekle birlikte bazı sorunları da beraberinde getirmiştir. Nitel verilerin analizi ile ortaya konulan bu sorunlar *zaman* ve *eksik malzeme* temaları altında toplanmaktadır. Ulaşılan temalar, aşağıda ayrıntılarıyla incelenmiştir.

3.1.10.1. Zaman

Denel işlem sürecinden elde edilen nitel veriler incelendiğinde ifade edilen sorunlardan birinin ders saatlerinin sayısı ve süresiyle ilgili yaşadıkları *zaman* sorunu olduğu görülmüştür. Yapılan gözlemlerde, öğretmenle yapılan görüşmelerde öğrencilerin derslerin süresinin ve sayısının yetmediğinden dolayı üzüldükleri ortaya konurken buna paralel olarak öğrenciler de

görüşmelerde, günlüklerinde ve özdeğerlendirme formlarında yaşadıkları zaman sorununu dile getirmişlerdir:

“Keşke bugünkü çalışma biraz daha fazla zamanımız olsaydı da ders uzun sürseydi.” (Öğrenci Günlüğü 4 – 10)

“Ben fende yapılan bütün etkinlikleri çok sevdim. Elimde olsa bu dersin süresini uzatmak isterim.” (Özdeğerlendirme – 3)

“Daha fazla deney olsaydı; ama ben bu işleyişi görünce fen dersinin sayısının artmasından yanayım. Çünkü zaman yetmedi.” (Öğrenci görüşmesi – 8)

Öğrencilerden 4 günlüğünde 3 ise özdeğerlendirmesinde derslerin kısa sürdüğünü, 8 görüşmede ders saatlerinin sayısının az olduğunu dile getirdikleri görülmektedir. Saka ve Akdeniz (2006), 5E Öğrenme Modeli uygulamalarının zaman alıcı olduğu bunun en önemli nedeninin grup içerisinde iş bölümünden kaynaklanan problemlerin olduğunu belirtmektedir. Çalışmadaki öğretme yaklaşımı, öğretmenlerin zamanlarını ve enerjilerini alırken araştırmacılar tanısal akıl yürütmeyi geliştirmeleri için üstbilis stratejilerinin önemi açısından öğretmenlerin bu çabalarını anlamlı kıldığını vurgulamışlardır. Buna dayanarak, bu çalışmada da işe koşulan denel işlem materyalinin doğasından kaynaklanan sınırlılıklarından birinin yani zaman sorununun ortaya çıktığı söylenebilir.

3.1.10.2. Malzeme Getirmeme

Denel işlem sürecinden elde edilen nitel veriler incelendiğinde ifade edilen sorunlardan birinin özellikle grup çalışmaları sırasında zaman zaman da olsa öğrencilerin sorumlu oldukları *malzemeyi getirmemeleri* olduğu görülmüştür. Yapılan gözlemlerde bazı öğrencilerin unutmadan da kaynaklanan malzeme getirmemesi ortaya konurken buna paralel olarak öğrenciler de görüşmelerde, günlüklerinde ve özdeğerlendirme formlarında yaşadıkları malzeme getirmeme sorununu dile getirmişlerdir:

“Hoşlanmadığım şey deneye malzeme getirmeyen öğrencilerdi.” (Öğrenci Görüşmesi – 15)

“Birisinin deney için malzeme getirmemesinden hoşlanmıyorum.” (Özdeğerlendirme – 9)

“Gruptan biri deney malzemesini getirmediğinde bundan hiç hoşlanmıyordum. Çünkü malzeme olmadığı için o deneyi yapmakta zorlanıyorduk.” (Öğrenci Görüşmesi – 10)

“Arkadaşlarımdan bazıları limonata deneyi için gerekli olan malzemeleri getirmediği için bu deneyi yaparken sorun yaşadık.” (Özdeğerlendirme – 18)

“Arkadaşım ... bugün pet şişenin altına koyacağımız naylon poşeti getirmedi. Biz

modeli yapamayacaktık. Sonra öğretmen bize başka bir poşet getirtti. Modeli yaptık.” (Öğrenci Günlüğü 30 – 6)

“Arkadaşlarım bazen malzemeleri getirmedeği zaman onlara çok kızıyordum.” (Özdeğerlendirme – 17)

Öğrencilerden 15 görüşmesinde ve 9 özdeğerlendirmesinde deney malzemesini getirmeyen öğrencilerden hoşlanmadıklarını, 10 görüşmesinde ve 18 özdeğerlendirmesinde malzeme gelmediği için deneyi yaparken zorlandıklarını, öğrenci 17 ise malzeme getirmeyen arkadaşlarına kızdıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerden 30, malzeme gelmeyince yaşadığı sorunla birlikte, bu sorunun nasıl çözümlendiğini de ifade etmektedir. Öğrenci 30’un ifadesi ile denel işlemi uygulayan öğretmenin görüşmeden elde edilen ifadeyle paralel olduğu görülmüştür:

“...Öğrenciler zaman zaman deney yapmak ya da model oluşturmak için grup arkadaşlarıyla sorumlu oldukları malzemelerini getirmeyi unutmaktadır. Süreçte sıkıntı yaşamamak için bu malzemeleri bazen ben fazladan getirdiysem onlara veriyordum. Ya da duruma göre diğer gruplarla dönüşümlü kullanabiliyorduk. Ama bu süreçte hoş durmuyordu...” (Öğretmen Görüşmesi)

Öğretmenin ifadesinden grup çalışmasında eksik malzeme sorunun diğer gruplarla yardımlaşma yapılarak çözümlendiğini anlayabilmekteyiz. Bu sorunun çözümü *kazanım* temasının alt teması olarak belirlenen *iletişim becerileri* temasının gelişimi ile uyumlu olduğunu söyleyebiliriz.

Alanyazın incelendiğinde, 5E Öğrenme Modeli’nin malzeme getirmeme ve zaman sorunlarıyla ilgili elde edilen bulgular, bu araştırmadan elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Sağlam (2006), yaptığı çalışmada 5E Öğrenme Modeli uygulanmasında bütün gruplara yeterli miktarda araç-gereç temin edilememesinin uygulamanın sonuçlarını olumsuz etkilediğini sonucuna ulaşmıştır. Bozdoğan ve Altunçekiç (2007), 5E Öğrenme Modeli’nin uygulamadaki olumlu ve olumsuz yönlerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırmalarında modelin uygulamada birçok olumlu yönleri mevcut olduğunu; ancak malzeme eksikliği ve zaman sorununun modelin uygulanmasına engel olan dezavantajlarından ikisi olduğunu belirtmişlerdir. Gejda’nın (2006), orta dereceli okullarda araştırma temelli eğitimi incelediği çalışmasında, 5E Öğrenme Modeli için en büyük engellerin zaman ve materyal eksikliği olduğunu vurgulamıştır.

3.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUM

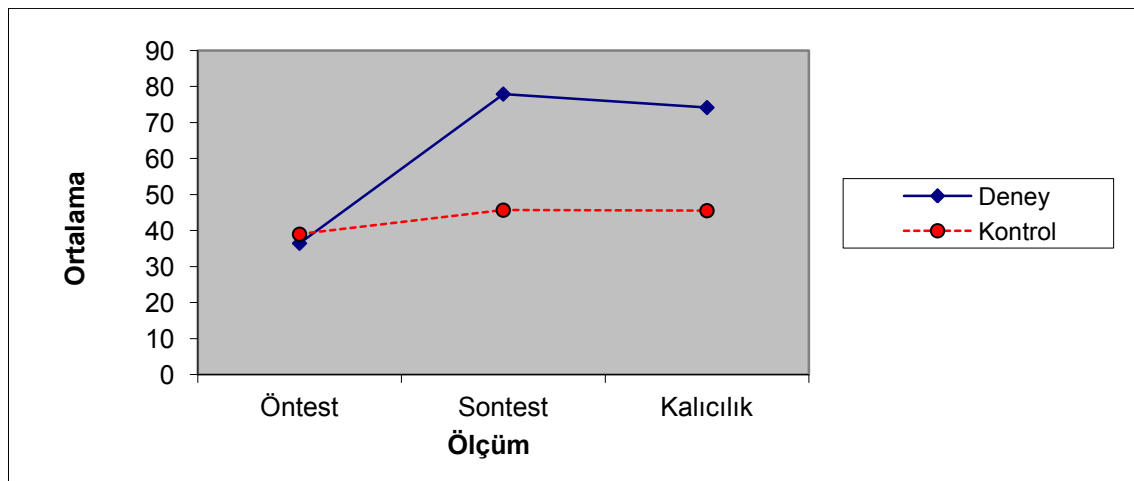
4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubu öğrencileri arasında bilimsel süreç becerilerinin gelişim ve kalıcılık düzeyi açısından anlamlı bir fark var mıdır?

İkinci alt problemin Bilimsel Süreç Becerileri Testi verileri ile yanıtlanabilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan Bilimsel Süreç Becerilerinin Testinin ön test, son test ve kalıcılık testlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 44’de sunulmuştur.

Tablo 44. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri

Alınabilecek En Yüksek Puan	Gruplar	Ön Test			Son Test			Kalıcılık		
		n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s
100	Deney	30	36,48	9,41	30	77,92	0,81	30	74,17	9,14
	Kontrol	30	39,01	12,04	30	45,69	14,52	30	45,55	12,71

Tablo 3.1’de görüldüğü gibi, deney grubunun dördüncü sınıf Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları ortalaması ($\bar{X}$ =36,48; s=9,41), son testte ($\bar{X}$ =77,92; s=10,81) artmış, kalıcılık testinde ($\bar{X}$ =74,17; s=9,14) ise son teste göre küçük bir düşüş göstermiştir. Kontrol grubunun Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları ortalaması ise ($\bar{X}$ = 39,01; s=12,04), son testte ($\bar{X}$ = 45,69; s=14,52) artmış ve kalıcılık testinde ($\bar{X}$ =45,55; s=12,71) küçük bir düşüş göstermiştir. Deney ve kontrol gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinden elde ettikleri ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarındaki değişimi, Şekil 11’deki çizgi grafiğinde gösterilmiştir.



Şekil 11. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerilerinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği

Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Puanlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği Şekil 11’de görüldüğü gibi, 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş öğretimin uygulandığı deney grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları son testte artmakta, kalıcılık testinde ise son teste göre küçük bir düşüş göstermektedir. Mevcut uygulanan programın eğitim durumlarının uygulandığı kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları ise son testte bir artış gösterirken, kalıcılık testinde son teste göre küçük bir düşüş göstermiştir.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla son test ve kalıcılık testi için ayrı ayrı kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde son testler için öğrencilerin tutum ön uygulama puanları, öğrenme düzeyi ön test puanları ve bilimsel süreç becerileri ön test puanları; kalıcılık testleri için tutum ön uygulama puanları, öğrenme düzeyi ön test puanları ve bilimsel süreç becerileri ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları aşağıda sırayla sunulmuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri Testinin son test uygulaması için elde edilen verilerle ANCOVA yapılabilmesi için “grup x tutum ön uygulama puanları x öğrenme düzeyi ön test puanları x bilimsel süreç becerileri ön test puanları” etkileşimi incelenmiş ve anlamsız olduğu görülmüştür [$F_{(1,55)}=0,31$ $p>0,05$]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarının istatistiksel kontrol değişkenlerine dayalı olarak öğrenme düzeylerinin yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir. Regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olması elde edilen verilerle ANCOVA yapılabileceğini göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Testinin son test uygulamasından elde ettikleri puanların, karşılaştırılabilmesi için öncelikle tutum ön uygulama puanları, öğrenme düzeyi ön test puanları, bilimsel süreç becerileri ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 45’de sunulmuştur.

Tablo 45. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Uygulaması Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	30	77,92	78,11
Kontrol	30	45,69	44,92

Tablo 45’de görüldüğü gibi öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Testinden elde ettikleri son test ortalama puanları, deney grubu için 77,92 ve kontrol grubu için 45,69 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 78,11 ve kontrol grubu için 44,92 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 46’da sunulmaktadır.

Tablo 46. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Tutum Ön Uygulama	173.937	1	173.937	1.175	.283
Öğrenme Düzeyi Ön Test	2.002	1	2.002	.014	.908
Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test	1151.493	1	1151.493	7.776	.007
Grup	16224.747	1	16224.747	109.559	.000
Hata	8145.056	55	148.092		
Toplam	254288.526	60			

Tablo 46 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu [$F(1,55)=109,559$, $p<0,01$] görülmektedir. Buna bağlı olarak grupların düzeltilmiş son test puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu son test puan ortalaması ($\bar{X}=78,11$) ile kontrol grubu ($\bar{X}=44,92$) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır. Hesaplanan etki büyüklüğü (effect size) ise $\eta^2=0,65$ ’dir. Bu değer 0.14’den büyük olduğu için etkinin gücü yüksek olarak ifade edilebilir.

Bilimsel Süreç Becerilerinin kalıcılık testi uygulaması için elde edilen verilerle ANCOVA yapılabilmesi için “grup x tutum ön uygulama puanları x öğrenme düzeyi ön test puanları x bilimsel süreç becerileri ön test puanları” etkileşimi incelenmiş ve anlamsız olduğu görülmüştür [$F(1,55)=0,097$, $p>0,05$]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarının istatistiksel kontrol değişkenlerine dayalı olarak bilimsel süreç becerilerinin gelişiminin yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir.

Regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olması elde edilen verilerle ANCOVA yapılabileceğini göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin kalıcılık testi uygulamasından elde ettikleri puanların, karşılaştırılabilmesi için öncelikle tutum ön uygulama, öğrenme düzeyi ön test ve bilimsel süreç becerileri ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 47’de sunulmuştur.

Tablo 47. Bilimsel Süreç Becerileri Kalıcılık Testi Uygulaması Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	30	74,17	74,45
Kontrol	30	45,55	44,98

Tablo 47’de görüldüğü gibi öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine ait kalıcılık testi ortalama puanları, deney grubu için 74,17 ve kontrol grubu için 45,55 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 74,45 ve kontrol grubu için 44,98 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 48’de sunulmaktadır.

Tablo 48 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş kalıcılık puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu [$F_{(1,55)}=117.298$ $p<0,01$] görülmektedir. Buna bağlı olarak grupların düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu kalıcılık puan ortalaması ($\bar{X}=74,45$) ile kontrol grubu ($\bar{X}=44,98$) arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. Hesaplanan etki büyüklüğü (effect size) ise $\eta^2=0,66$ ’dır. Bu değer 0.14’den büyük olduğu için etkinin gücü büyük olarak ifade edilebilir.

Tablo 48. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Düzeltilmiş Kalıcılık Testi Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Tutum Ön Uygulama	50.021	1	50.021	.456	.502
Öğrenme Düzeyi Ön Test	0.758	1	0.758	.007	.934
Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test	999.811	1	999.811	9.109	.004
Grup	12874.804	1	12874.804	117.298	.000
Hata	6036.860	55	109.761		
Toplam	234425.278	60			

Bu boyuta ilişkin alanyazın incelendiğinde bu bulguyu destekleyen çalışmalara rastlanmaktadır. Buntod, P.C., Suksringam, P. ve Singseevo, A. (2010), çalışmasında bilişsel tekniklerle desteklenen 5E Öğrenme Modeli'nin akademik başarı, temel bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırmanın sonunda deney grubu ile kontrol grubu arasında bilimsel süreç becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya konulmuştur. Toroslu (2011), çalışmasında yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E Öğrenme Modeli'nin öğrencilerin enerji konusunda başarı ve bilimsel süreç becerileri kazanımlarındaki etkililiğini araştırmıştır. Araştırmada 7E Öğrenme Modeli'nin mevcut uygulanan programa göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine anlamlı bir katkı sağladığı tespit edilmiştir. Özaydın (2010), çalışmasında ilköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Vücudumuzda Sistemler” ünitesi için 5E Öğrenme Modeli'ne göre hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir farklılık meydana getirdiğini tespit etmiştir. Kanlı (2007), çalışmasında 7E Öğrenme Modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerine göre değişkenleri belirleme ve kontrol etme, işevuruk tanımlama ve hipotez kurma becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı şekilde; grafiği ve verileri yorumlama ile araştırma tasarlama becerilerinde ise anlamlı olmasa da daha yüksek bir başarı ortalamasına sahip olduğunu bulmuştur. Turpin ve Cage (2004), çalışmasında yapılandırmacı etkinliklere dayalı fen programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelediği

araştırmasında, bilimsel süreç beceri testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu ortaya koymuştur.

Bunlarla birlikte, araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulgular da bu bulguyu desteklemektedir. Birinci alt problem çerçevesinde ele alınan öğretmen ve öğrencilerin betimlemeleri ve bunlara ilişkin bulgular incelendiğinde, *bilimsel süreç becerileri* teması içinde hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin denel işlem sürecinde, bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkileyen ortamlardan söz ettikleri görülmektedir. Nitel bulgular incelendiğinde öğrencilerin gözlem ve deney becerilerini çok fazla ifade ettikleri ve bunları bir kazanım olduğunu belirtmektedirler. Buna dayanılarak, bilimsel süreç becerileriyle ilgili nitel verilerden elde edilen bulguların nicel verilere ilişkin bulgularla örtüştüğü söylenebilir.

3.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUM

4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubu öğrencileri arasında a) gözlem yapma b) ölçme c) sınıflandırma d) çıkarım yapma e) tahmin etme f) bilimsel iletişim kurma g) değişkenleri belirleme ve kontrol etme h) hipotez kurma ı) deney yapma i) verileri toplama j) verileri yorumlama k) işevuruk tanımlama l) model oluşturma becerilerinin gelişim ve kalıcılık düzeyi açısından anlamlı bir fark var mıdır?

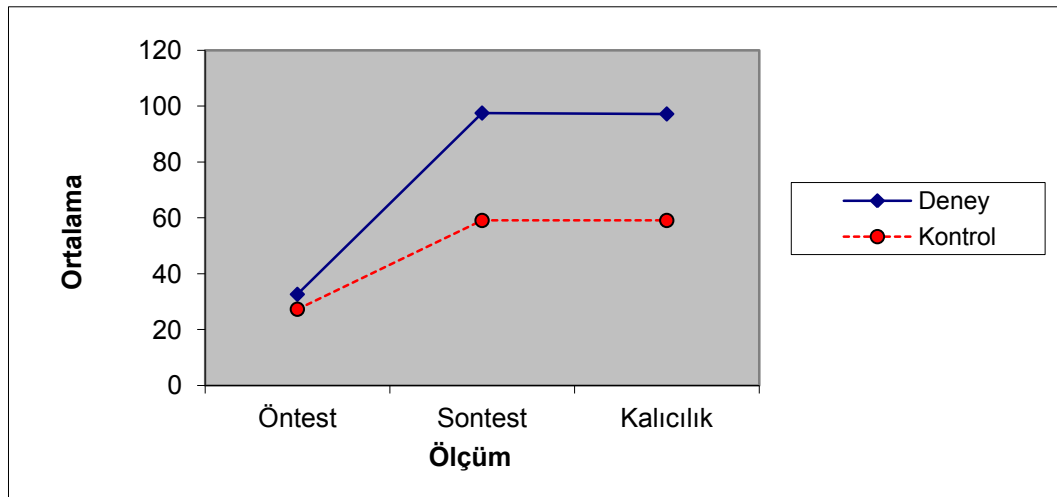
3.3.1. Gözlem

Üçüncü alt problemin Bilimsel Süreç Becerileri Testi gözlem alt becerisi verileri ile yanıtlanabilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testinin gözlem ön test, gözlem son test ve gözlem kalıcılık testlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 49'da sunulmuştur.

Tablo 49. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Gözlem Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri

Alınabilecek En Yüksek Puan	Gruplar	n	Ön Test		n	Son Test		n	Kalıcılık	
			$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s
100	Deney	30	32,62	22,06	30	97,55	6,36	30	97,22	6,84
	Kontrol	30	27,28	15,96	30	59,08	35,07	30	59,08	35,07

Tablo 49’da görüldüğü gibi, deney grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerilerinden Gözlem Alt Becerisine yönelik ön test puanları ortalaması ($\bar{X}$ =32,62; s=22,06), son testte ($\bar{X}$ =97,55; s=6,36) artmış, kalıcılık testinde ($\bar{X}$ =97,22; s=6,84) ise son teste göre çok küçük bir düşüş göstermiştir. Kontrol grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Gözlem Alt Becerisi ön test puanları ortalaması ise ($\bar{X}$ =27,28; s=15,96), son testte ($\bar{X}$ =59,08; s=35,07) artmış ve kalıcılık testinde ($\bar{X}$ =59,08; s=35,07) ise son testten alınan puanın aynısı alınmıştır. Deney ve kontrol gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Gözlem Alt Becerisine yönelik elde ettikleri ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarındaki değişimi, Şekil 12’deki çizgi grafiğinde gösterilmiştir.



Şekil 12. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Gözlem Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği

Deney ve Kontrol Gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Gözlem Alt Becerisi Testi Puanlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği Şekil 12’de görüldüğü gibi, 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş öğretimin uygulandığı deney grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları son testte artmakta, kalıcılık testinde ise son teste göre küçük bir düşüş göstermiştir. Mevcut programın uygulandığı kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları ise son testte bir artış göstermiş, kalıcılık testinde son teste alınan puanların aynısının alındığı görülmüştür.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gözlem alt test puanlarının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla gözlem son

test ve gözlem kalıcılık testleri için çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde gözlem son test ve gözlem kalıcılık testleri için öğrencilerin gözlem alt beceri ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları aşağıda sırayla sunulmuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi gözlem alt becerisi son test ve kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen verilerle çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılabilmesi için “grup x gözlem alt becerisi ön test puanları x gözlem alt becerisi son test puanları x gözlem alt becerisi kalıcılık puanları” etkileşimi incelenmesi için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilmesi amacıyla regresyon eğrilerinin eşitliği ve varyansların homojenliği test edilmiştir.

Regresyon eğrilerinin eşitliği için deney ve kontrol gruplarının gözlem alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait eğimlerin makul bir şekilde aynı olup olmadığı test edilmiştir. Bu değişkenlere ait regresyon eğrilerinin aynı olmadığı görülmüştür [Wilks’ Lambda $F(2,56)=0,00$ $p<0,05$].

Yine aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri gözlem alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait varyansların homojenliğini test etmek amacıyla Levene Testi kullanılmıştır. Levene testi son test sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F(1,58)= 0,00$, $p<0,05$]. Yine aynı şekilde Levene testi kalıcılık testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F(1,58)= 0,00$, $p<0,05$].

Mardia (1971), Glass, vd. (1972), Olson, vd. (1975), Everitt, (1979), araştırmalarında çok değişkenli analizlerde normallik varsayımından sapmanın alfa hatası üzerinde önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir (Akt. Albayrak, A.S., Eroğlu, A., Kalaycı, Ş., Kayış, A., Öztürk, E., Antalyalı, Ö. L., vd., 2005). Benzer olarak Tabachnick, Fidell (1996), Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, (2010), çok değişkenli analizlerde eş varyanslılık sayıtlısı analizler için hayati önem taşıyan analizler olmadığını söylemiştir. Bu verilerden hareketle ve yapılan çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayısının düşük olması ($N=60$) ve Bilimsel Süreç Becerileri alt testindeki gözlem puan aralığının (ranjın) dar olması nedeniyle, homojenliğin sağlanmamasına rağmen analizlere devam edilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda öğrencilerin bilimsel süreç becerisi gözlem alt becerisinden elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için öncelikle gözlem alt becerisine ait ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 50’de sunulmuştur.

Tablo 50. Bilimsel Süreç Becerileri Gözlem Alt Becerisine Ait Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama Ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Bilimsel Süreç Becerileri Alt Becerisi	Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Gözlem Son Test	Deney	30	97,55	96,42
	Kontrol	30	59,08	60,22
Gözlem Kalıcılık Testi	Deney	30	97,22	96,06
	Kontrol	30	59,08	60,24

Tablo 50’de görüldüğü gibi öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri gözlem alt becerisine ilişkin son test ortalama puanları, deney grubu için 97,55 ve kontrol grubu için 59,08 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 96,42 ve kontrol grubu için 60,22 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir.

Bilimsel Süreç Becerileri gözlem alt becerisine ilişkin kalıcılık testi ortalama puanları, deney grubu için 97,22 ve kontrol grubu için 59,08 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 96,06 ve kontrol grubu için 60,24 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) sonuçları Tablo 51’de sunulmaktadır.

Tablo 51. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Gözlem Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Kareler Ortalaması	Sd	Kareler Toplamı	F	p	Kısmi eta kare
Gözlem Ön Test	Gözlem Son Test	19273,82	1	19273,82	33,31	,00	,36
	Gözlem Kalıcılık Testi	18878,72	1	18878,72	32,58	,00	,36

Tablo 51 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu [$F_{(1,55)} = 33,31, p < 0,05$] görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş son test puan ortalamasının kontrol grubunun düzeltilmiş son test puan ortalamasından anlamlı şekilde büyüktür. Aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu [$F_{(1,55)} = 32,58, p < 0,05$] görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalaması, kontrol grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasından anlamlı şekilde farklıdır. Hesaplanan etki büyüklüğü (kısmi eta kare) ise $\eta^2 = 0,36$ 'dır. Bu değer 0.14'den büyük olduğu için etkinin gücü yüksek olarak ifade edilebilir.

Bu bulguları, denel işlem sürecinde *gözlem* becerisine etkili bir şekilde yer verilmesinin sonucu olarak yorumlayabiliriz. Bunlarla birlikte, araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulgular da bu bulguyu desteklemektedir. Birinci alt problem çerçevesinde ele alınan öğretmen ve öğrencilerin betimlemeleri ve bunlara ilişkin bulgular incelendiğinde, *bilimsel süreç becerileri* teması içinde hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin denel işlem sürecinde, bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkileyen ortamlardan söz ettikleri görülmektedir. Özellikle nitel bulgular incelendiğinde öğrencilerin *gözlem* becerisini çok fazla ifade etmesi ve bunu bir kazanım olarak belirtmesi de bu bulguyu destekleyen bir unsur olarak görülebilir. Ayrıca bu bulgu araştırmanın ikinci alt problem çerçevesindeki nicel bulgularla da paralellik göstermiştir. İkinci alt problemin bulguları, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde mevcut uygulanan programın eğitim durumlarına göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Buna dayanılarak, bilimsel süreç becerilerinin bütününden elde edilen nicel verilere ait bulguların, bilimsel süreç becerilerinin *gözlem* alt becerisinden elde edilen nicel verilere ilişkin bulgularla da örtüştüğü söylenebilir.

3.3.2. Ölçme

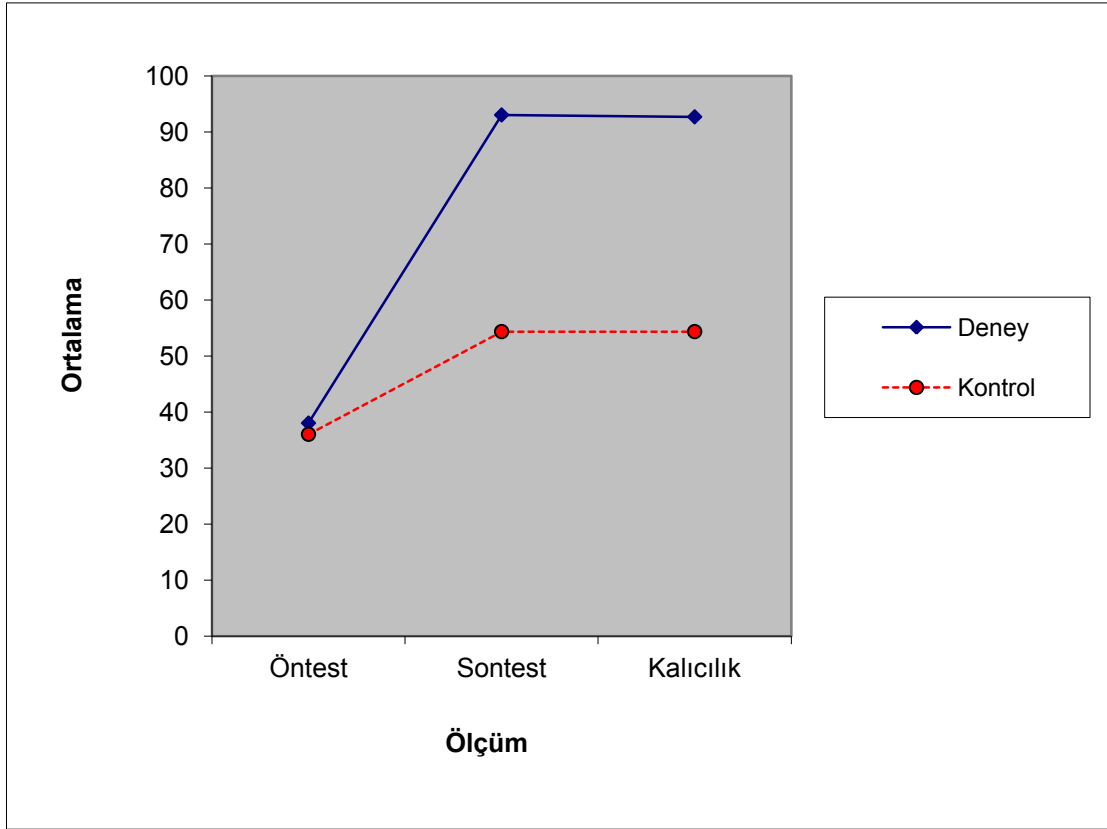
Üçüncü alt problemin Bilimsel Süreç Becerileri Testi ölçme alt becerisi verileri ile yanıtlanabilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testinin ölçme ön test, ölçme son test ve ölçme kalıcılık testlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 52'de sunulmuştur.

Tablo 52. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Ölçme Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri

Alınabilecek En Yüksek Puan	Gruplar	Ön Test			Son Test			Kalıcılık		
		n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s
100	Deney	30	38	22,65	30	93	16,43	30	92,66	16,17
	Kontrol	30	36	25,07	30	54,33	32,02	30	54,33	32,02

Tablo 52’de görüldüğü gibi, deney grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerilerinden Ölçme Alt Becerisine yönelik ön test puanları ortalaması ($\bar{X}$ =38; s=22,65), son testte ($\bar{X}$ =93; s=16,43) artmış, kalıcılık testinde ($\bar{X}$ =92,66; s=16,17) ise son teste göre çok küçük bir düşüş göstermiştir. Kontrol grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Alt Becerisine yönelik ön test puanları ortalaması ise ($\bar{X}$ =36; s=25,07), son testte ($\bar{X}$ =54,33; s=32,02) artmış ve kalıcılık testinde ($\bar{X}$ =54,33; s=32,02) ise son testteki puanın aynısı alınmıştır. Deney ve kontrol gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Ölçme Alt Testinden elde ettikleri ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarındaki değişimi, Şekil 13’deki çizgi grafiğinde gösterilmiştir.

Deney ve Kontrol Gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Alt Testi Puanlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği Şekil 13’de görüldüğü gibi, 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş öğretimin uygulandığı deney grubunun bilimsel süreç becerileri ölçme ön test puanları son testte artmakta, kalıcılık testinde ise son teste göre küçük bir düşüş göstermektedir. Mevcut programın uygulandığı kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları ise son testte bir artış gösterirken, kalıcılık testinde son teste alınan puanların aynısının alındığı görülmüştür.



Şekil 13. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Ölçme Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ölçme alt test puanlarının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla ölçme son test ve ölçme kalıcılık testleri için çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde ölçme son test ve ölçme kalıcılık testleri için öğrencilerin ölçme alt beceri ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları aşağıda sırayla sunulmuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi ölçme alt becerisi son test ve kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen verilerle çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılabilmesi için “grup x ölçme alt becerisi ön test puanları x ölçme alt becerisi son test puanları x ölçme alt becerisi kalıcılık puanları” etkileşimi incelenmesi için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilmesi amacıyla regresyon eğrilerinin eşitliği ve varyansların homojenliği test edilmiştir.

Regresyon eğrilerinin eşitliği için deney ve kontrol gruplarının ölçme alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait eğimlerin makul bir şekilde aynı olup olmadığı test edilmiştir. Bu değişkenlere ait regresyon eğrilerinin aynı olmadığı görülmüştür [Wilks' Lambda $F(2,56)=0,00$ $p<0,05$].

Yine aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri ölçme alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait varyansların homojenliğini test etmek amacıyla Levene Testi kullanılmıştır. Levene testi son test sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F(1,58)= 0.03$, $p<0.05$]. Levene testi kalıcılık testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F(1,58)= 0.03$, $p<0.05$].

Mardia (1971), Glass, vd. (1972), Olson, vd. (1975), Everitt, (1979), araştırmalarında çok değişkenli analizlerde normallik varsayımından sapmanın alfa hatası üzerinde önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir (Akt. Albayrak, A.S., Eroğlu, A., Kalaycı, Ş., Kayış, A., Öztürk, E., Antalyalı, Ö. L., vd., 2005). Benzer olarak Tabachnick, Fidell (1996), Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, (2010), çok değişkenli analizlerde eş varyanslılık sayıtlısı analizler için hayati önem taşıyan analizler olmadığını söylemiştir. Bu verilerden hareketle ve yapılan çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayısının düşük olması ($N=60$) ve Bilimsel Süreç Becerileri alt testindeki ölçme puan aralığının (ranjın) dar olması nedeniyle, homojenliğin sağlanmamasına rağmen analizlere devam edilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda öğrencilerin bilimsel süreç becerisi ölçme alt becerisinden elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için öncelikle ölçme alt becerisine ait ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 53'de sunulmuştur.

Tablo 53. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Alt Becerisine Ait Son Test Ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Bilimsel Süreç Becerileri Alt Becerisi	Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Ölçme Son Testi	Deney	30	93	92,51
	Kontrol	30	54,33	54,81
Ölçme Kalıcılık Testi	Deney	30	92,66	92,14
	Kontrol	30	54,33	54,85

Tablo 53’de görüldüğü gibi öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ölçme alt becerisine ilişkin son test ortalama puanları, deney grubu için 93 ve kontrol grubu için 54,33 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş son test ortalamalarının deney grubu için 92,51 kontrol grubu için ise 54,81 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir.

Bilimsel Süreç Becerileri ölçme alt becerisine ilişkin kalıcılık testi ortalama puanları, deney grubu için 92,66 ve kontrol grubu için ise 54,33 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamaları ise deney grubu için 92,14 ve kontrol grubu için 54,85 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) sonuçları Tablo 54’de sunulmaktadır.

Tablo 54. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Kareler Ortalaması	Sd	Kareler Toplamı	F	p	Kısmi eta kare
Ölçme Ön Testi	Ölçme Son Testi	21277,36	1	21277,36	41,03	,00	,41
	Ölçme Kalıcılık Testi	20818,57	1	20818,57	42,34	,00	,42

Tablo 54 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu [$F_{(1,55)} = 41,03$, $p < 0,05$] görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş son test puan ortalaması kontrol grubunun düzeltilmiş son test puan ortalamasından anlamlı şekilde büyüktür. Aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu [$F_{(1,55)} = 42,34$, $p < 0,05$] görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasının kontrol grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasından anlamlı şekilde farklıdır. Hesaplanan etki büyüklüğü (kısmi eta kare) ise $\eta^2 = 0,41$ ve $\eta^2 = 0,42$ ’dir. Bu değerler 0.14’den büyük olduğu için etkinin gücü yüksek olarak ifade edilebilir.

Bu bulguları, denel işlem sürecinde *ölçme* becerisine etkili bir şekilde yer verilmesinin bir sonucu olarak yorumlayabiliriz. Bunlarla birlikte, araştırmanın nitel verilerinden elde edilen

bulgular da bu bulguyu desteklemektedir. Birinci alt problem çerçevesinde ele alınan öğretmen ve öğrencilerin betimlemeleri ve bunlara ilişkin bulgular incelendiğinde, *bilimsel süreç becerileri* teması içinde hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin denel işlem sürecinde, bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkileyen ortamlardan söz ettikleri görülmektedir. Ayrıca bu bulgu araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesindeki nicel bulgularla da paralellik göstermiştir. İkinci alt problemin bulguları, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde mevcut uygulanan programın eğitim durumlarına göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Buna dayanılarak, bilimsel süreç becerilerinin bütününden elde edilen nicel verilere ait bulguların, bilimsel süreç becerilerinin *ölçme* alt becerisinden elde edilen nicel verilere ilişkin bulgularla da örtüştüğü söylenebilir.

3.3.3. Sınıflandırma

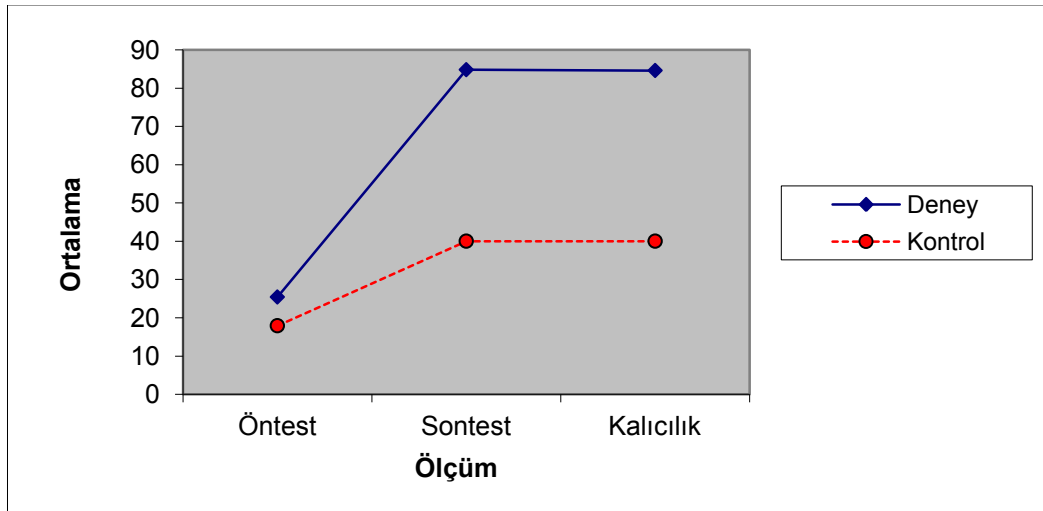
Üçüncü alt problemin Bilimsel Süreç Becerileri Testi sınıflandırma alt becerisi verileri ile yanıtlanabilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testinin sınıflandırma ön test, sınıflandırma son test ve sınıflandırma kalıcılık testlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 55'de sunulmuştur.

Tablo 55. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Sınıflandırma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri

Alınabilecek En Yüksek Puan	Gruplar	Ön Test			Son Test			Kalıcılık		
		n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s
100	Deney	30	25,41	4,99	30	84,79	4,4	30	84,58	18,76
	Kontrol	30	17,91	19,6	30	40	4,7	30	40	33,70

Tablo 55'de görüldüğü gibi, deney grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Sınıflandırma Alt Becerisine yönelik ön test puanları ortalaması ($\bar{X}$ =25,41; s=4,99), son testte ($\bar{X}$ =84,79; s=4,4) artmış, kalıcılık testinde ($\bar{X}$ =84,58; s=18,76) ise son teste göre küçük bir düşüş göstermiştir. Kontrol grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Sınıflandırma Alt Becerisine yönelik ön test puanları

ortalaması ise ($\bar{X}=17,91$; $s=19,06$), son test ($\bar{X} = 40$; $s=4,7$) artmış ve kalıcılık testinde ($\bar{X} = 40$; $s= 33,7$) ise son testteki puanın aynısı alınmıştır. Deney ve kontrol gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Sınıflandırma Alt Testinden elde ettikleri ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarındaki değişimi, Şekil 14'deki çizgi grafiğinde gösterilmiştir.



Şekil 14. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Sınıflandırma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği

Deney ve Kontrol Gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Sınıflandırma Alt Beceri Test Puanlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği Şekil 14'de görüldüğü gibi, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş öğretimin uygulandığı deney grubunun bilimsel süreç becerileri sınıflandırma ön test puanları son testte artmakta, kalıcılık testinde ise son teste göre bir düşüş göstermektedir. Mevcut programın uygulandığı kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri sınıflandırma ön test puanları son testte bir artış göstermiş, kalıcılık testinde son teste alınan puanların aynısı alınmıştır.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri sınıflandırma alt beceri test puanlarının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla sınıflandırma son test ve sınıflandırma kalıcılık testleri için çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde sınıflandırma son test ve sınıflandırma kalıcılık testleri için öğrencilerin sınıflandırma alt beceri ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları aşağıda sırayla sunulmuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi sınıflandırma alt becerisi son test ve kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen verilerle çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılabilmesi için “grup x sınıflandırma alt becerisi ön test puanları x sınıflandırma alt becerisi son test puanları x sınıflandırma alt becerisi kalıcılık puanları” etkileşimi incelenmesi için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilmesi amacıyla regresyon eğrilerinin eşitliği ve varyansların homojenliği test edilmiştir.

Regresyon eğrilerinin eşitliği için deney ve kontrol gruplarının sınıflandırma alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait eğimlerin makul bir şekilde aynı olup olmadığı test edilmiştir. Bu değişkenlere ait regresyon eğrilerinin aynı olmadığı görülmüştür [Wilks' Lambda $F_{(2,56)}=0,00$ $p<0,05$].

Yine aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri sınıflandırma alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait varyansların homojenliğini test etmek amacıyla Levene Testi kullanılmıştır. Levene testi son test sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)}=0,02$, $p<0,05$]. Levene testi kalıcılık testi sonuçlarına göre ise deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)}=0,02$, $p<0,05$].

Mardia (1971), Glass, vd. (1972), Olson, vd. (1975), Everitt, (1979), araştırmalarında çok değişkenli analizlerde normallik varsayımından sapmanın alfa hatası üzerinde önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir (Akt. Albayrak, A.S., Eroğlu, A., Kalaycı, Ş., Kayış, A., Öztürk, E., Antalyalı, Ö. L., vd., 2005). Benzer olarak Tabachnick, Fidell (1996), Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, (2010), çok değişkenli analizlerde eş varyanslılık sayıtlısı analizler için hayati önem taşıyan analizler olmadığını söylemiştir. Bu verilerden hareketle ve yapılan çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayısının düşük olması ($N=60$) ve Bilimsel Süreç Becerileri alt testindeki sınıflandırma puan aralığının (ranjın) dar olması nedeniyle, homojenliğin sağlanmamasına rağmen analizlere devam edilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda öğrencilerin bilimsel süreç becerisi sınıflandırma alt becerisinden elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için öncelikle sınıflandırma alt becerisine ait ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 56'da sunulmuştur.

Tablo 56. Bilimsel Süreç Becerileri Sınıflandırma Alt Becerisine Ait Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Bilimsel Süreç Becerileri Alt Becerisi	Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Sınıflandırma Son Testi	Deney	30	84,79	83,42
	Kontrol	30	40	41,36
Sınıflandırma Kalıcılık Testi	Deney	30	84,58	83,55
	Kontrol	30	40	41,02

Tablo 56’da görüldüğü gibi öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri sınıflandırma alt becerisine ilişkin son test ortalama puanları, deney grubu için 84,79 ve kontrol grubu için 40 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının deney grubu için 83,42 ve kontrol grubu için 41,36 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir.

Bilimsel Süreç Becerileri sınıflandırma alt becerisine ilişkin kalıcılık testi ortalama puanları, deney grubu için 84,58 ve kontrol grubu için 40 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamaları ise deney grubu için 83,55 ve kontrol grubu için 41,02 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) sonuçları Tablo 57’de sunulmaktadır.

Tablo 57. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Sınıflandırma Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Kareler Ortalaması	Sd	Kareler Toplamı	F	p	Kısmi eta kare
Sınıflandırma Ön Testi	Sınıflandırma Son Testi	25871,06	1	25871,06	32,46	,00	,36
	Sınıflandırma Kalıcılık Testi	26450,71	1	26450,71	37,05	,00	,39

Tablo 57 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu [$F_{(1,55)} = 32,46, p < 0,05$] görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş son test puan ortalaması kontrol grubunun düzeltilmiş son test puan ortalamasından anlamlı şekilde büyüktür. Aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu [$F_{(1,55)} = 37,05, p < 0,05$] görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasının kontrol grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasından anlamlı şekilde farklıdır. Hesaplanan etki büyüklüğü (kısmi eta kare) ise $\eta^2 = 0,36$ ve $\eta^2 = 0,39$ 'dur. Bu değerler 0.14'den büyük olduğu için etkinin gücü yüksek olarak ifade edilebilir.

Bu bulguları, denel işlem sürecinde *sınıflandırma* becerisine etkili bir şekilde yer verilmesinin bir sonucu olarak yorumlayabiliriz. Bunlarla birlikte, araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulgular da bu bulguyu desteklemektedir. Birinci alt problem çerçevesinde ele alınan öğretmen ve öğrencilerin betimlemeleri ve bunlara ilişkin bulgular incelendiğinde, *bilimsel süreç becerileri* teması içinde hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin denel işlem sürecinde, bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkileyen ortamlardan söz ettikleri görülmektedir. Ayrıca bu bulgu araştırmanın ikinci alt problem çerçevesindeki nicel bulgularla da paralellik göstermiştir. İkinci alt problemin bulguları, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde mevcut uygulanan programa göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Buna dayanılarak, bilimsel süreç becerilerinin bütününden elde edilen nicel verilere ait bulguların, bilimsel süreç becerilerinin *sınıflandırma* alt becerisinden elde edilen nicel verilere ilişkin bulgularla da örtüştüğü söylenebilir.

3.3.4. Tahmin Etme

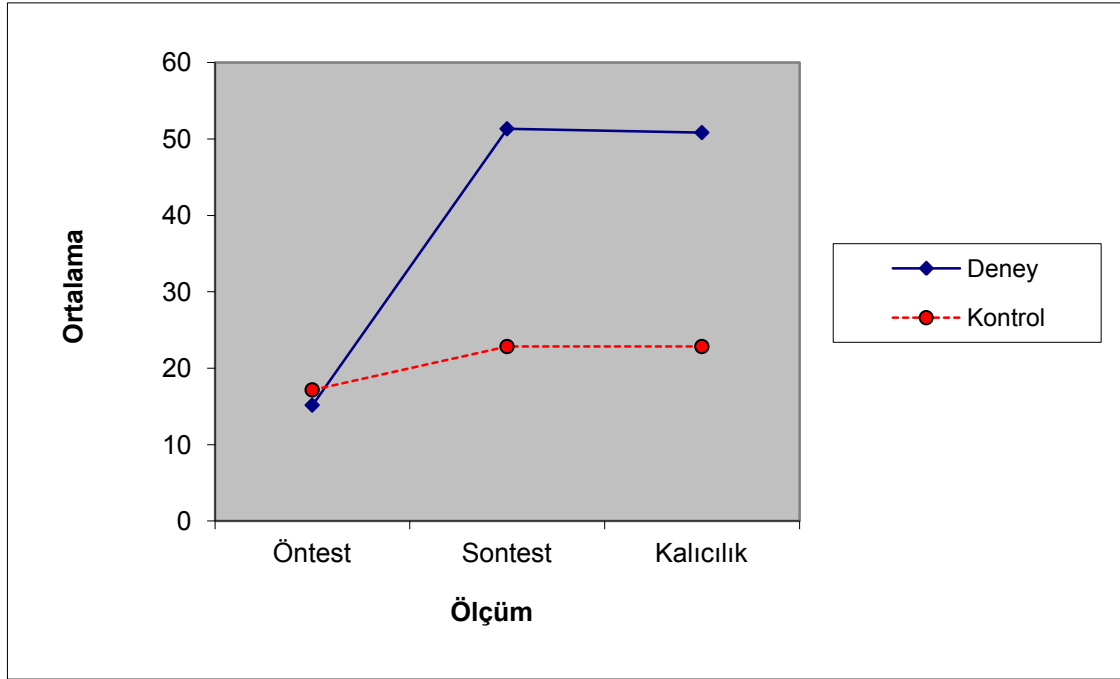
Üçüncü alt problemin Bilimsel Süreç Becerileri Testi tahmin etme alt becerisi verileri ile yanıtlanabilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testinin tahmin etme ön test, tahmin etme son test ve tahmin etme kalıcılık testlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 58'de sunulmuştur.

Tablo 58. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Tahmin Etme Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri

Alınabilecek En Yüksek Puan		n	Ön Test		Son Test		Kalıcılık		n	s
			$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		
100	Deney	30	15,16	8,35	30	51,33	22,66	30	50,83	17,03
	Kontrol	30	17,16	13,24	30	22,83	14	30	22,83	13,70

Tablo 58’de görüldüğü gibi, deney grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerilerinden Tahmin Etme Alt Becerisine yönelik ön test puanları ortalaması ($\bar{X}=15,16$; $s=8,35$), son testte ($\bar{X}=51,33$; $s=22,66$) artmış, kalıcılık testinde ($\bar{X}=50,83$; $s=17,03$) ise son teste göre küçük bir düşüş göstermiştir. Kontrol grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Tahmin Etme Alt Becerisine yönelik ön test puanları ortalaması ise ($\bar{X}=17,16$; $s=13,24$), son test ($\bar{X}=22,83$; $s=14$) artmış ve kalıcılık testinde ($\bar{X}=22,83$; $s=13,7$) ise son testteki puanın aynısı alınmıştır. Deney ve kontrol gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Tahmin Etme Alt Testinden elde ettikleri ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarındaki değişimi, Şekil 15’deki çizgi grafiğinde gösterilmiştir.

Deney ve Kontrol Gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Tahmin Etme Alt Testi Puanlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği Şekil 15’de görüldüğü gibi, 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş öğretimin uygulandığı deney grubunun bilimsel süreç becerileri tahmin etme ön test puanları son testte artmakta, kalıcılık testinde ise son teste göre küçük bir düşüş göstermektedir. Mevcut programın uygulandığı kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri tahmin etme ön test puanları ise son testte bir artış göstermiş, kalıcılık testinde ise son teste alınan puanların aynısının alındığı görülmüştür.



Şekil 15. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Tahmin Etme Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri tahmin etme alt test puanlarının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla tahmin etme son test ve tahmin etme kalıcılık testleri için çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde tahmin etme son test ve tahmin etme kalıcılık testleri için öğrencilerin tahmin etme alt beceri ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları aşağıda sırayla sunulmuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi tahmin etme alt becerisi son test ve kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen verilerle çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılabilmesi için “grup x tahmin etme alt becerisi ön test puanları x tahmin etme alt becerisi son test puanları x tahmin etme alt becerisi kalıcılık puanları” etkileşimi incelenmesi için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilmesi amacıyla regresyon eğrilerinin eşitliği ve varyansların homojenliği test edilmiştir.

Regresyon eğrilerinin eşitliği için deney ve kontrol gruplarının tahmin etme alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait eğimlerin makul bir şekilde aynı olup olmadığı test edilmiştir. Bu değişkenlere ait regresyon eğrilerinin aynı olmadığı görülmüştür [Wilks’ Lambda

$F(2,56)=0,00$ $p<0,05$].

Yine aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri tahmin etme alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait varyansların homojenliğini test etmek amacıyla Levene Testi kullanılmıştır. Levene testi son test sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F(1,58)=0.03$, $p<0.05$]. Yine aynı şekilde Levene testi kalıcılık testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F(1,58)=0.03$, $p<0.05$].

Mardia (1971), Glass, vd. (1972), Olson, vd. (1975), Everitt, (1979), araştırmalarında çok değişkenli analizlerde normallik varsayımından sapmanın alfa hatası üzerinde önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir (Akt. Albayrak, A.S., Eroğlu, A., Kalaycı, Ş., Kayış, A., Öztürk, E., Antalyalı, Ö. L., vd., 2005). Benzer olarak Tabachnick, Fidell (1996), Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, (2010), çok değişkenli analizlerde eş varyanslılık sayıtlısı analizler için hayati önem taşıyan analizler olmadığını söylemiştir. Bu verilerden hareketle ve yapılan çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayısının düşük olması ($N=60$) ve Bilimsel Süreç Becerileri alt testindeki tahmin etme puan aralığının (ranjin) dar olması nedeniyle, homojenliğin sağlanmamasına rağmen analizlere devam edilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda öğrencilerin bilimsel süreç becerisi tahmin etme alt becerisinden elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için öncelikle tahmin etme alt becerisine ait ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 59'da sunulmuştur.

Tablo 59. Bilimsel Süreç Becerileri Tahmin Etme Alt Becerisine Ait Son Test Ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama Ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Bilimsel Süreç Becerileri Alt Becerisi	Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Tahmin Etme Son Testi	Deney	30	51,33	51,68
	Kontrol	30	22,83	22,48
Tahmin Etme Kalıcılık Testi	Deney	30	50,83	51,16
	Kontrol	30	22,83	22,50

Tablo 59’da görüldüğü gibi öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri tahmin etme alt becerisine ilişkin son test ortalama puanları, deney grubu için 51,33 ve kontrol grubu için 22,83 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 51,68 ve kontrol grubu için 22,48 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir.

Bilimsel Süreç Becerileri tahmin etme alt becerisine ilişkin kalıcılık testi ortalama puanları, deney grubu için 50,83 ve kontrol grubu için 22,83 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamaları ise deney grubu için 51,16 ve kontrol grubu için 22,50 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) sonuçları Tablo 60’da sunulmaktadır.

Tablo 60. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Tahmin Etme Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Kareler Ortalaması	Sd	Kareler Toplamı	F	p	Kısmi eta kare
Tahmin Etme Ön Testi	Tahmin Etme Son Testi	12681,63	1	12681,63	36,66	,00	,39
	Tahmin Etme Kalıcılık Testi	12218,62	1	12218,62	44,15	,00	,43

Tablo 60 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu [$F_{(1,55)} = 36,66$, $p < 0,05$] görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş son test puan ortalaması kontrol grubunun düzeltilmiş son test puan ortalamasından anlamlı şekilde büyüktür. Aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu [$F_{(1,55)} = 44,15$, $p < 0,05$] görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasının kontrol grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasından anlamlı şekilde farklıdır. Hesaplanan etki büyüklüğü (kısmi eta kare) ise $\eta^2 = 0,39$ ve $\eta^2 = 0,43$ ’dür. Bu değer 0.14’den büyük olduğu için etkinin gücü yüksek olarak ifade edilebilir.

Bu bulguları, denel işlem sürecinde *tahmin etme* becerisine etkili bir şekilde yer verilmesinin bir sonucu olarak yorumlayabiliriz. Bunlarla birlikte, araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulgular da bu bulguyu desteklemektedir. Birinci alt probleme ilişkin bulgular incelendiğinde,

bilimsel süreç becerileri teması içinde hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin denel işlem sürecinde, bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkileyen ortamlardan söz ettikleri görülmektedir. Ayrıca bu bulgu araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesindeki nicel bulgularla da paralellik göstermiştir. İkinci alt problemin bulguları, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde mevcut uygulanan programın eğitim durumlarına göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Buna dayanılarak, bilimsel süreç becerilerinin bütününden elde edilen nicel verilere ait bulguların, bilimsel süreç becerilerinin *tahmin etme* alt becerisinden elde edilen nicel verilere ilişkin bulgularla da örtüştüğü söylenebilir.

3.3.5. Çıkarım Yapma

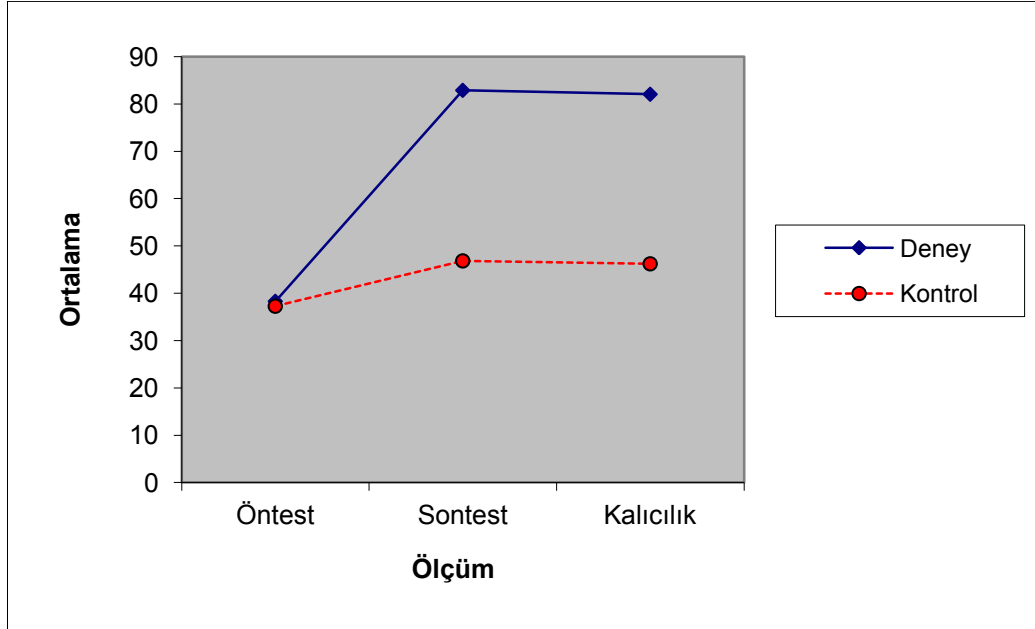
Üçüncü alt problemin Bilimsel Süreç Becerileri Testi çıkarım yapma alt becerisi verileri ile yanıtlanabilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testinin çıkarım yapma ön test, çıkarım yapma son test ve çıkarım yapma kalıcılık testlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 61'de sunulmuştur.

Tablo 61. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Çıkarım Yapma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri

Alınabilecek En Yüksek Puan	Gruplar	Ön Test			Son Test			Kalıcılık		
		n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s
100	Deney	30	38,33	17,42	30	82,91	17,2	30	82,08	21,69
	Kontrol	30	37,29	22,23	30	46,87	23,94	30	46,25	23,01

Tablo 61'de görüldüğü gibi, deney grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerilerinden Çıkarım Yapma Alt Becerisine yönelik ön test puanları ortalaması ($\bar{X}=38,33$; $s=17,42$), son testte ($\bar{X}=82,91$; $s=17,2$) artmış, kalıcılık testinde ($\bar{X}=82,08$; $s=21,69$) ise son teste göre küçük bir düşüş göstermiştir. Kontrol grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Çıkarım Yapma Alt Becerisine yönelik ön test puanları ortalaması ise ($\bar{X}=37,29$; $s=22,23$), son testte ($\bar{X}=46,87$; $s=23,94$) artmış ve kalıcılık testinde ($\bar{X}=46,25$; $s=23,01$) ise son testten alınan puana göre küçük bir düşüş göstermiştir. Deney ve kontrol gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji

Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Çıkarım Yapma Alt Beceri Testinden elde ettikleri ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarındaki değişimi, Şekil 16'daki çizgi grafiğinde gösterilmiştir.



Şekil 16. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Çıkarım Yapma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği

Deney ve Kontrol Gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Çıkarım Yapma Alt Testi Puanlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği Şekil 16'da görüldüğü gibi, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenen öğretimin uygulandığı deney grubunun bilimsel süreç becerileri çıkarım yapma ön test puanları son testte artmakta, kalıcılık testinde ise son teste göre küçük bir düşüş göstermektedir. Mevcut programın uygulandığı kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri çıkarım yapma ön test puanları son testte bir artış gösterirken, kalıcılık testinde son teste göre küçük bir düşüş göstermiştir.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri çıkarım yapma alt test puanlarının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla çıkarım yapma son test ve çıkarım yapma kalıcılık testleri için çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde çıkarım yapma son test ve çıkarım yapma kalıcılık testleri için öğrencilerin çıkarım yapma alt beceri ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları aşağıda sırayla sunulmuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi çıkarım yapma alt becerisi son test ve kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen verilerle çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılabilmesi için “grup x çıkarım yapma alt becerisi ön test puanları x çıkarım yapma alt becerisi son test puanları x çıkarım yapma alt becerisi kalıcılık puanları” etkileşimi incelenmesi için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilmesi amacıyla regresyon eğrilerinin eşitliği ve varyansların homojenliği test edilmiştir.

Regresyon eğrilerinin eşitliği için deney ve kontrol gruplarının çıkarım yapma alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait eğimlerin makul bir şekilde aynı olup olmadığı test edilmiştir. Bu değişkenlere ait regresyon eğrilerinin aynı olmadığı görülmüştür [Wilks' Lambda $F_{(2,56)}=0,00$ $p<0,05$].

Yine aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri çıkarım yapma alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait varyansların homojenliğini test etmek amacıyla Levene Testi kullanılmıştır. Levene testi son test sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)}=0.04$, $p<0.05$]. Levene testi kalıcılık testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)}=0.04$, $p<0.05$].

Mardia (1971), Glass, vd. (1972), Olson, vd. (1975), Everitt, (1979), araştırmalarında çok değişkenli analizlerde normallik varsayımından sapmanın alfa hatası üzerinde önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir (Akt. Albayrak, A.S., Eroğlu, A., Kalaycı, Ş., Kayış, A., Öztürk, E., Antalyalı, Ö. L., vd., 2005). Benzer olarak Tabachnick, Fidell (1996), Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, (2010), çok değişkenli analizlerde eş varyanslılık sayıtlısı analizler için hayati önem taşıyan analizler olmadığını söylemiştir. Bu verilerden hareketle ve yapılan çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayısının düşük olması ($N=60$) ve Bilimsel Süreç Becerileri alt testindeki çıkarım yapma puan aralığının (ranjın) dar olması nedeniyle, homojenliğin sağlanmamasına rağmen analizlere devam edilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda öğrencilerin bilimsel süreç becerisi çıkarım yapma alt becerisinden elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için öncelikle çıkarım yapma alt becerisine ait ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 62'de sunulmuştur.

Tablo 62. Bilimsel Süreç Becerileri Çıkarım Yapma Alt Becerisine Ait Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Bilimsel Süreç Becerileri Alt Becerisi	Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Çıkarım Yapma Son Testi	Deney	30	82,91	82,65
	Kontrol	30	46,87	47,13
Çıkarım Yapma Kalıcılık Testi	Deney	30	82,08	81,81
	Kontrol	30	46,25	46,52

Tablo 62’de görüldüğü gibi öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri çıkarım yapma alt becerisine ilişkin son test ortalama puanları, deney grubu için 82,91 ve kontrol grubu için 46,87 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 82,65 ve kontrol grubu için ise 47,13 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir.

Bilimsel Süreç Becerileri çıkarım yapma alt becerisine ilişkin kalıcılık testi ortalama puanları, deney grubu için 82,08 ve kontrol grubu için 46,25 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamaları ise deney grubu için 81,81 ve kontrol grubu için ise 46,52 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) sonuçları Tablo 63’de sunulmaktadır.

Tablo 63. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Çıkarım Yapma Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Kareler Ortalaması	Sd	Kareler Toplamı	F	p	Kısmi eta kare
Çıkarım Yapma Ön Testi	Çıkarım Yapma Son Testi	18915,98	1	18915,98	55,31	,00	,49
	Çıkarım Yapma Kalıcılık Testi	18671,62	1	18671,62	46,67	,00	,45

Tablo 63 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)} = 55,31$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş son test puan ortalaması kontrol grubunun düzeltilmiş son test puan ortalamasından anlamlı şekilde büyüktür. Aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)}=46,67$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasının kontrol grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasından anlamlı şekilde farklıdır. Hesaplanan etki büyüklüğü (kısmi eta kare) ise $\eta^2=0,49$ ve $\eta^2 = 0.45$ 'dir. Bu değerler 0.14'den büyük olduğu için etkinin gücü yüksek olarak ifade edilebilir.

Bu bulguları, denel işlem sürecinde *çıkarım yapma* becerisine etkili bir şekilde yer verilmesinin bir sonucu olarak yorumlayabiliriz. Bunlarla birlikte, araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulgular da bu bulguyu desteklemektedir. Birinci alt problem çerçevesinde ele alınan öğretmen ve öğrencilerin betimlemeleri ve bunlara ilişkin bulgular incelendiğinde, *bilimsel süreç becerileri* teması içinde hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin denel işlem sürecinde, bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkileyen ortamlardan söz ettikleri görülmektedir. Ayrıca bu bulgu araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesindeki nicel bulgularla da paralellik göstermiştir. İkinci alt problemin bulguları, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde mevcut programın uygulandığı eğitim durumlarına göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Buna dayanılarak, bilimsel süreç becerilerinin bütününden elde edilen nicel verilere ait bulguların, bilimsel süreç becerilerinin *çıkarım yapma* alt becerisinden elde edilen nicel verilere ilişkin bulgularla da örtüştüğü söylenebilir.

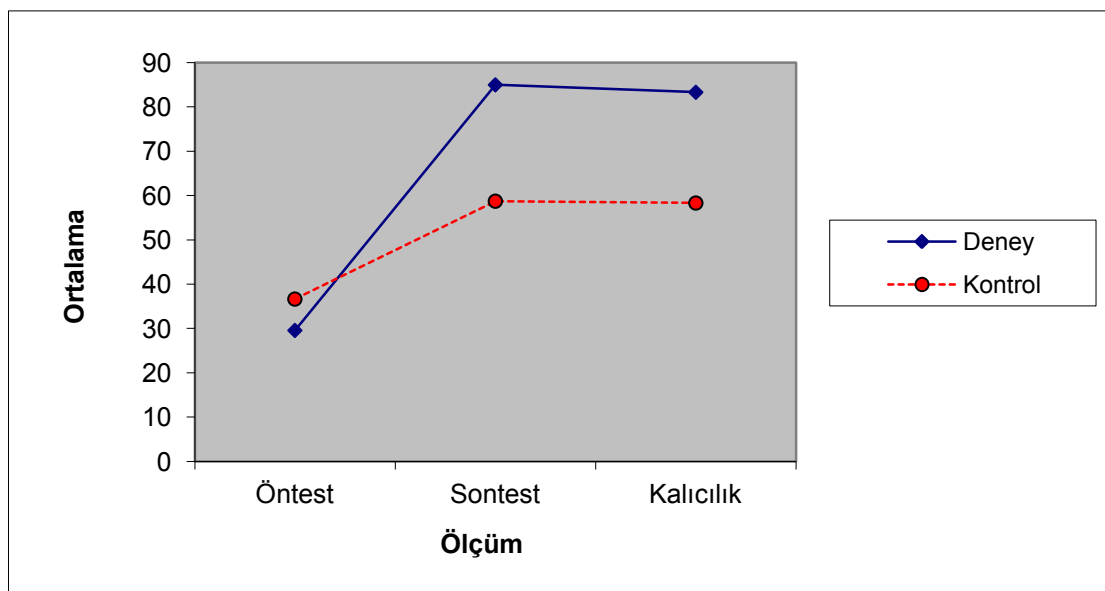
3.3.6. Bilimsel İletişim Kurma

Üçüncü alt problemin Bilimsel Süreç Becerileri Testi bilimsel iletişim kurma alt becerisi verileri ile yanıtlanabilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testinin bilimsel iletişim kurma ön test, bilimsel iletişim kurma son test ve bilimsel iletişim kurma kalıcılık testlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 64'de sunulmuştur.

Tablo 64. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Bilimsel İletişim Kurma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri

Alınabilecek En Yüksek Puan	Gruplar	Ön Test			Son Test			Kalıcılık		
		n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s
100	Deney	30	29,58	4,99	30	85	3,56	30	83,33	18,66
	Kontrol	30	36,66	30,78	30	58,75	30,82	30	58,33	31,19

Tablo 64’de görüldüğü gibi, deney grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerilerinden Bilimsel İletişim Kurma Alt Becerisine yönelik ön test puanları ortalaması ($\bar{X}$ =29,58; s=4,99), son testte ($\bar{X}$ =85; s=3,56) artmış, kalıcılık testinde ($\bar{X}$ =83,33; s=18,66) ise son teste göre küçük bir düşüş göstermiştir. Kontrol grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Bilimsel İletişim Kurma Alt Becerisine yönelik ön test puanları ortalaması ise ($\bar{X}$ =36,66; s=30,78), son testte ($\bar{X}$ =58,75; s=30,82) artmış ve kalıcılık testinde ($\bar{X}$ =58,33; s=31,19) ise son testten alınan puana göre küçük bir düşüş göstermiştir. Deney ve kontrol gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Bilimsel İletişim Kurma Alt Testinden elde ettikleri ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarındaki değişimi, Şekil 17’deki çizgi grafiğinde gösterilmiştir.



Şekil 17. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Bilimsel İletişim Kurma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği

Deney ve Kontrol Gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Bilimsel İletişim Kurma Alt Testi Puanlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği Şekil 17’de görüldüğü gibi, 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş öğretimin uygulandığı deney grubunun bilimsel süreç becerileri bilimsel iletişim kurma ön test puanları son testte artmakta, kalıcılık testinde ise son teste göre küçük bir düşüş göstermektedir. Mevcut programın uygulandığı kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri, bilimsel iletişim kurma ön test puanları ise son testte bir artış gösterirken, kalıcılık testinde ise son teste göre küçük bir düşüş göstermiştir.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, bilimsel iletişim kurma alt test puanlarının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla bilimsel iletişim kurma son test ve bilimsel iletişim kurma kalıcılık testleri için çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde bilimsel iletişim kurma son test ve bilimsel iletişim kurma kalıcılık testleri için öğrencilerin bilimsel iletişim kurma alt beceri ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları aşağıda sırayla sunulmuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi bilimsel iletişim kurma alt becerisi son test ve kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen verilerle çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılabilmesi için “grup x bilimsel iletişim kurma alt becerisi ön test puanları x bilimsel iletişim kurma alt becerisi son test puanları x bilimsel iletişim kurma alt becerisi kalıcılık puanları” etkileşimi incelenmesi için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilmesi amacıyla regresyon eğrilerinin eşitliği ve varyansların homojenliği test edilmiştir.

Regresyon eğrilerinin eşitliği için deney ve kontrol gruplarının bilimsel iletişim kurma alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait eğimlerin makul bir şekilde aynı olup olmadığı test edilmiştir. Bu değişkenlere ait regresyon eğrilerinin aynı olmadığı görülmüştür [Wilks’ Lambda $F_{(2,56)}=0,01$ $p<0,05$].

Yine aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri bilimsel iletişim kurma alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait varyansların homojenliğini test etmek amacıyla Levene Testi kullanılmıştır. Levene testi son test sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)}= 0.03$, $p<0.05$]. Levene testi kalıcılık testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)}= 0.03$, $p<0.05$].

Mardia (1971), Glass, vd. (1972), Olson, vd. (1975), Everitt, (1979), araştırmalarında çok

değişkenli analizlerde normallik varsayımından sapmanın alfa hatası üzerinde önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir (Akt. Albayrak, A.S., Eroğlu, A., Kalaycı, Ş., Kayış, A., Öztürk, E., Antalyalı, Ö. L., vd., 2005). Benzer olarak Tabachnick, Fidell (1996), Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, (2010), çok değişkenli analizlerde eş varyanslılık sayıtlısı analizler için hayati önem taşıyan analizler olmadığını söylemiştir. Bu verilerden hareketle ve yapılan çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayısının düşük olması (N=60) ve Bilimsel Süreç Becerileri alt testindeki bilimsel iletişim kurma puan aralığının (ranjin) dar olması nedeniyle, homojenliğin sağlanmamasına rağmen analizlere devam edilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda öğrencilerin bilimsel süreç becerisi bilimsel iletişim kurma alt becerisinden elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için öncelikle bilimsel iletişim kurma alt becerisine ait ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 65’de sunulmuştur.

Tablo 65. Bilimsel Süreç Becerileri Bilimsel İletişim Kurma Alt Becerisine Ait Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Bilimsel Süreç Becerileri Alt Becerisi	Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Bilimsel İletişim Kurma Son Testi	Deney	30	85	85,53
	Kontrol	30	58,75	58,21
Bilimsel İletişim Kurma Kalıcılık Testi	Deney	30	83,33	84,06
	Kontrol	30	58,33	57,60

Tablo 65’de görüldüğü gibi öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri bilimsel iletişim kurma alt becerisine ilişkin son test ortalama puanları, deney grubu için 85 ve kontrol grubu için 58,75 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 85,53 ve kontrol grubu için 58,21 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir.

Bilimsel Süreç Becerileri bilimsel iletişim kurma alt becerisine ilişkin kalıcılık testi ortalama puanları, deney grubu için 83,33 ve kontrol grubu için 58,33 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamaları ise deney grubu için 84,06 ve kontrol grubu için 57,60 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha

yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) sonuçları Tablo 66’da sunulmaktadır.

Tablo 66. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Bilimsel İletişim Kurma Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Kareler Ortalaması	Sd	Kareler Toplamı	F	p	Kısmi eta kare
Bilimsel İletişim Kurma Ön Testi	Bilimsel İletişim Kurma Son Testi	11027,78	1	11027,78	16,76	,00	,22
	Bilimsel İletişim Kurma Kalıcılık Testi	10345,61	1	10345,61	16,27	,00	,22

Tablo 66 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)} = 16,76$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş son test puan ortalaması kontrol grubunun düzeltilmiş son test puan ortalamasından anlamlı şekilde büyüktür. Aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)} = 16,27$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasının kontrol grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasından anlamlı şekilde farklıdır. Hesaplanan etki büyüklüğü (kısmi eta kare) ise $\eta^2 = 0,22$ ve $\eta^2 = 0,22$ ’dir. Bu değerler 0.14’den büyük olduğu için etkinin gücü yüksek olarak ifade edilebilir.

Bu bulguları, denel işlem sürecinde *bilimsel iletişim kurma* becerisine etkili bir şekilde yer verilmesinin bir sonucu olarak yorumlayabiliriz. Bunlarla birlikte, araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulgular da bu bulguyu desteklemektedir. Birinci alt problem çerçevesinde ele alınan öğretmen ve öğrencilerin betimlemeleri ve bunlara ilişkin bulgular incelendiğinde, *bilimsel süreç becerileri* teması içinde hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin denel işlem sürecinde, bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkileyen ortamlardan söz ettikleri görülmektedir. Ayrıca bu bulgu araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesindeki nicel

bulgularla da paralellik göstermiştir. İkinci alt problemin bulguları, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde mevcut programın uygulandığı eğitim durumlarına göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Buna dayanılarak, bilimsel süreç becerilerinin bütününden elde edilen nicel verilere ait bulguların, bilimsel süreç becerilerinin *bilimsel iletişim kurma* alt becerisinden elde edilen nicel verilere ilişkin bulgularla da örtüştüğü söylenebilir.

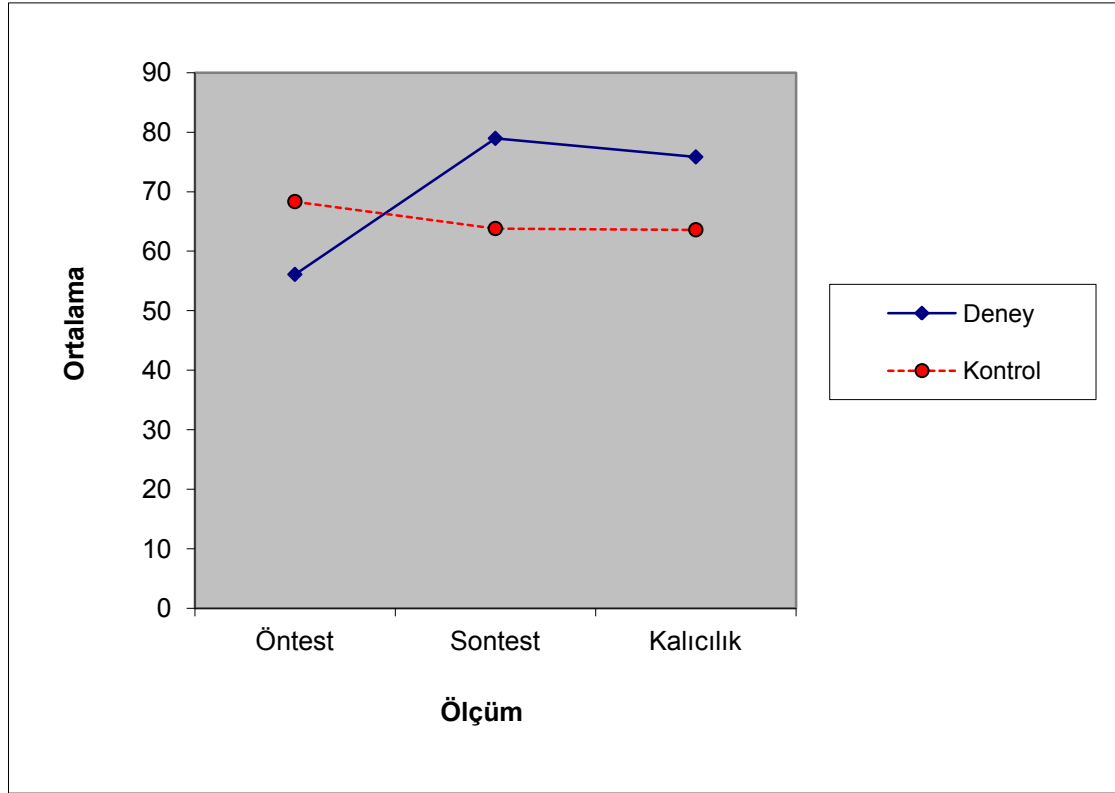
3.3.7. Deney Yapma

Üçüncü alt problemin Bilimsel Süreç Becerileri Testi deney yapma alt becerisi verileri ile yanıtlanabilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testinin deney yapma ön test, deney yapma son test ve deney yapma kalıcılık testlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 67'de sunulmuştur.

Tablo 67. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Deney Yapma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri

Alınabilecek En Yüksek Puan	Gruplar	Ön Test			Son Test			Kalıcılık		
		n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s
100	Deney	30	56,10	10,98	30	78,95	8,6	30	75,83	7,18
	Kontrol	30	68,33	22,73	30	63,81	10,81	30	63,6	12,2

Tablo 67'de görüldüğü gibi, deney grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerilerinden Deney Yapma Alt Becerisine yönelik ön test puanları ortalaması ($\bar{X}=56,10$; $s=10,98$), son testte ($\bar{X}=78,95$; $s=8,6$) artmış, kalıcılık testinde ($\bar{X}=75,83$; $s=7,18$) ise son teste göre çok küçük bir düşüş göstermiştir. Kontrol grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Deney Yapma Alt Becerisi ön test puanları ortalaması ise ($\bar{X}=68,33$; $s=22,73$), son testte ($\bar{X}=63,81$; $s=10,81$) düşmüş ve kalıcılık testinde ($\bar{X}=63,6$; $s=12,2$) ise son teste göre küçük bir düşüş göstermiştir. Deney ve kontrol gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Deney Yapma Alt Becerisine yönelik elde ettikleri ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarındaki değişimi, Şekil 18'deki çizgi grafiğinde gösterilmiştir.



Şekil 18. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Deney Yapma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği

Deney ve Kontrol Gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Deney Yapma Alt Becerisi Testi Puanlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği Şekil 18’de görüldüğü gibi, 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş öğretimin uygulandığı deney grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları son testte artmakta, kalıcılık testinde ise son teste göre küçük bir düşüş göstermektedir. Mevcut programın uygulandığı kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları ise son testte düşmüş, kalıcılık testinde ise son teste göre küçük bir düşüş göstermiştir.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri deney yapma alt test puanlarının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla deney yapma son test ve deney yapma kalıcılık testleri için çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde deney yapma son test ve deney yapma kalıcılık testleri için öğrencilerin deney yapma alt beceri ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları aşağıda sırayla sunulmuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi deney yapma alt becerisi son test ve kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen verilerle çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılabilmesi için “grup x deney yapma alt becerisi ön test puanları x deney yapma alt becerisi son test puanları x deney yapma alt becerisi kalıcılık puanları” etkileşimi incelenmesi için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilmesi amacıyla regresyon eğrilerinin eşitliği ve varyansların homojenliği test edilmiştir.

Regresyon eğrilerinin eşitliği için deney ve kontrol gruplarının deney yapma alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait eğimlerin makul bir şekilde aynı olup olmadığı test edilmiştir. Bu değişkenlere ait regresyon eğrilerinin aynı olmadığı görülmüştür [Wilks' Lambda $F_{(2,56)}=0,01$ $p<0,05$].

Yine aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri deney yapma alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait varyansların homojenliğini test etmek amacıyla Levene Testi kullanılmıştır. Levene testi son test sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olduğu görülmüştür [$F_{(1,58)}=0,32$, $p<0,05$]. Yine aynı şekilde Levene testi kalıcılık testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olduğu görülmüştür [$F_{(1,58)}=0,3$, $p<0,05$].

Mardia (1971), Glass, vd. (1972), Olson, vd. (1975), Everitt, (1979), araştırmalarında çok değişkenli analizlerde normallik varsayımından sapmanın alfa hatası üzerinde önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir (Akt. Albayrak, A.S., Eroğlu, A., Kalaycı, Ş., Kayış, A., Öztürk, E., Antalyalı, Ö. L., vd., 2005). Benzer olarak Tabachnick, Fidell (1996), Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, (2010), çok değişkenli analizlerde eş varyanslılık sayıtlısı analizler için hayati önem taşıyan analizler olmadığını söylemiştir. Bu verilerden hareketle ve yapılan çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayısının düşük olması ($N=60$) ve Bilimsel Süreç Becerileri alt testindeki deney yapma puan aralığının (ranjın) dar olması nedeniyle, homojenliğin sağlanmamasına rağmen analizlere devam edilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda öğrencilerin bilimsel süreç becerisi deney yapma alt becerisinden elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için öncelikle deney yapma alt becerisine ait ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 68'de sunulmuştur.

Tablo 68. Bilimsel Süreç Becerileri Deney Yapma Alt Becerisine Ait Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Bilimsel Süreç Becerileri Alt Becerisi	Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney Yapma Son Testi	Deney	30	78,95	80,09
	Kontrol	30	63,81	62,67
Deney Yapma Kalıcılık Testi	Deney	30	75,83	76,86
	Kontrol	30	63,60	62,57

Tablo 68’de görüldüğü gibi öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri deney yapma alt becerisine ilişkin son test ortalama puanları, deney grubu için 78,95 ve kontrol grubu için 63,81 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 80,09 ve kontrol grubu için 62,67 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir.

Bilimsel Süreç Becerileri deney yapma alt becerisine ilişkin kalıcılık testi ortalama puanları, deney grubu için 75,83 ve kontrol grubu için 63,60 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamaları ise deney grubu için 76,86 ve kontrol grubu için 62,57 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) sonuçları Tablo 69’da sunulmaktadır.

Tablo 69. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Deney Yapma Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Kareler Ortalaması	Sd	Kareler Toplamı	F	p	Kısmi eta kare
Deney Yapma Ön Testi	Deney Yapma Son Testi	4060,47	1	4060,47	47,31	,00	,45
	Deney Yapma Kalıcılık Testi	2731,12	1	2731,12	29,43	,00	,34

Tablo 69 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)} = 47,31$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş son test puan ortalaması kontrol grubunun düzeltilmiş son test puan ortalamasından anlamlı şekilde büyüktür. Aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)} = 29,43$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasının kontrol grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasından anlamlı şekilde farklıdır. Hesaplanan etki büyüklüğü (kısmi eta kare) ise $\eta^2=0,45$ ve $\eta^2=0,34$ 'dür. Bu değerler 0.14'den büyük olduğu için etkinin gücü yüksek olarak ifade edilebilir.

Bu bulguları, denel işlem sürecinde *deney yapma* becerisine etkili bir şekilde yer verilmesinin bir sonucu olarak yorumlayabiliriz. Bunlarla birlikte, araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulgular da bu bulguyu desteklemektedir. Birinci alt problem çerçevesinde ele alınan öğretmen ve öğrencilerin betimlemeleri ve bunlara ilişkin bulgular incelendiğinde, *bilimsel süreç becerileri* teması içinde hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin denel işlem sürecinde, bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkileyen ortamlardan söz ettikleri görülmektedir. Özellikle nitel bulgular incelendiğinde öğrencilerin *deney yapma* becerisini çok fazla ifade etmesi ve bunu bir kazanım olarak belirtmesi de bu bulguyu destekleyen bir unsur olarak görülebilir. Ayrıca bu bulgu araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesindeki nicel bulgularla da paralellik göstermiştir. İkinci alt problemin bulguları, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde mevcut programın uygulandığı eğitim durumlarına göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Buna dayanılarak, bilimsel süreç becerilerinin bütününden elde edilen nicel verilere ait bulguların, bilimsel süreç becerilerinin *deney yapma* alt becerisinden elde edilen nicel verilere ilişkin bulgularla da örtüştüğü söylenebilir.

3.3.8. Hipotez Kurma ve Test Etme

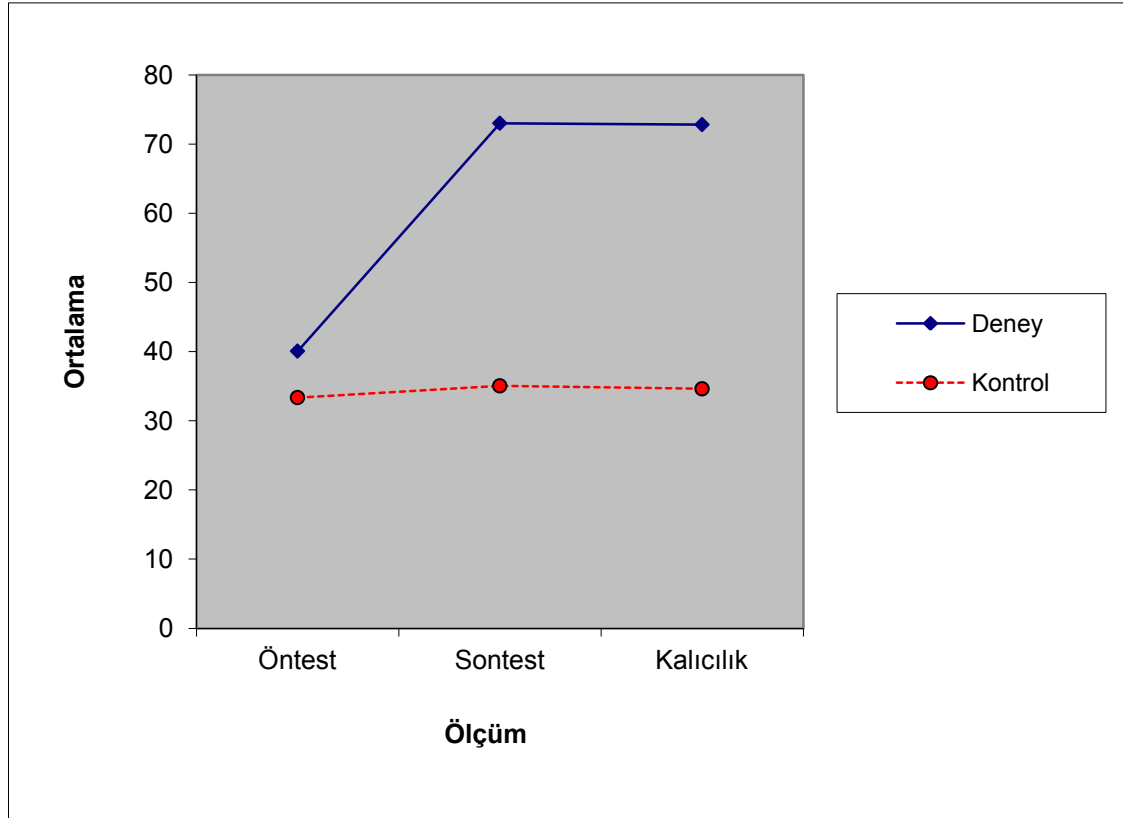
Üçüncü alt problemin Bilimsel Süreç Becerileri Testi hipotez kurma ve test etme alt becerisi verileri ile yanıtlanabilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testinin hipotez kurma ve test etme ön test, hipotez kurma ve test etme son test ve hipotez kurma ve test etme kalıcılık testlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 70'de sunulmuştur.

Tablo 70. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Hipotez Kurma ve Test Etme Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri

Alınabilecek En Yüksek Puan	Gruplar	Ön Test			Son Test			Kalıcılık		
		n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s
100	Deney	30	40,07	22,24	30	73,01	16,89	30	72,81	16,74
	Kontrol	30	33,36	26,11	30	35,05	20,61	30	34,62	18,30

Tablo 70’de görüldüğü gibi, deney grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerilerinden Hipotez Kurma ve Test Etme Alt Becerisine yönelik ön test puanları ortalaması ($\bar{X}=40,07$; $s=22,24$), son testte ($\bar{X}=73,01$; $s=16,89$) artmış, kalıcılık testinde ($\bar{X}=72,81$; $s=16,74$) ise son teste göre çok küçük bir düşüş göstermiştir. Kontrol grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Hipotez Kurma Ve Test Etme Alt Becerisi ön test puanları ortalaması ise ($\bar{X}=33,36$; $s=26,11$), son testte ($\bar{X}=35,05$; $s=20,61$) artmış ve kalıcılık testinde ($\bar{X}=34,62$; $s=18,30$) ise son testte göre küçük bir düşüş göstermiştir. Deney ve kontrol gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Hipotez Kurma ve Test Etme Alt Becerisine yönelik elde ettikleri ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarındaki değişimi Şekil 19’deki çizgi grafiğinde gösterilmiştir.

Deney ve Kontrol Gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Hipotez Kurma ve Test Etme Alt Becerisi Testi Puanlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği Şekil 19’da görüldüğü gibi, 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş öğretimin uygulandığı deney grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları son testte artmakta, kalıcılık testinde ise son teste göre küçük bir düşüş göstermektedir. Mevcut programın uygulandığı eğitim durumlarının uygulandığı kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları ise son testte bir artış göstermiş, kalıcılık testinde ise son teste göre küçük bir düşüş göstermektedir.



Şekil 19. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Hipotez Kurma ve Test Etme Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri hipotez kurma ve test etme alt test puanlarının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla hipotez kurma ve test etme son test ve hipotez kurma ve test etme kalıcılık testleri için çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde hipotez kurma ve test etme son test ve hipotez kurma ve test etme kalıcılık testleri için öğrencilerin hipotez kurma ve test etme alt beceri ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları aşağıda sırayla sunulmuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi hipotez kurma ve test etme alt becerisi son test ve kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen verilerle çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılabilmesi için “grup x hipotez kurma ve test etme alt becerisi ön test puanları x hipotez kurma ve test etme alt becerisi son test puanları x hipotez kurma ve test etme alt becerisi kalıcılık puanları” etkileşimi incelenmesi için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilmesi amacıyla regresyon eğrilerinin eşitliği ve varyansların homojenliği test edilmiştir.

Regresyon eğrilerinin eşitliği için deney ve kontrol gruplarının hipotez kurma ve test etme alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait eğimlerin makul bir şekilde aynı olup olmadığı test edilmiştir. Bu değişkenlere ait regresyon eğrilerinin aynı olmadığı görülmüştür [Wilks' Lambda $F_{(2,56)}=0,00$ $p<0,05$].

Yine aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri hipotez kurma ve test etme alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait varyansların homojenliğini test etmek amacıyla Levene Testi kullanılmıştır. Levene testi son test sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)}= 0.03$, $p<0.05$]. Levene testi kalıcılık testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)}= 0.02$, $p<0.05$].

Mardia (1971), Glass, vd. (1972), Olson, vd. (1975), Everitt, (1979), araştırmalarında çok değişkenli analizlerde normallik varsayımından sapmanın alfa hatası üzerinde önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir (Akt. Albayrak, A.S., Eroğlu, A., Kalaycı, Ş., Kayış, A., Öztürk, E., Antalyalı, Ö. L., vd., 2005). Benzer olarak Tabachnick, Fidell (1996), Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, (2010), çok değişkenli analizlerde eş varyanslılık sayıtlısı analizler için hayati önem taşıyan analizler olmadığını söylemiştir. Bu verilerden hareketle ve yapılan çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayısının düşük olması ($N=60$) ve Bilimsel Süreç Becerileri alt testindeki hipotez kurma ve test etme puan aralığının (ranjın) dar olması nedeniyle, homojenliğin sağlanmamasına rağmen analizlere devam edilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda öğrencilerin bilimsel süreç becerisi hipotez kurma ve test etme alt becerisinden elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için öncelikle hipotez kurma ve test etme alt becerisine ait ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 71 sunulmuştur.

Tablo 71. Bilimsel Süreç Becerileri Hipotez Kurma ve Test Etme Alt Becerisine Ait Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama Ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Bilimsel Süreç Becerileri Alt Becerisi	Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Hipotez Kurma Son Testi	Deney	30	73,01	72,21
	Kontrol	30	35,05	34,62
Hipotez Kurma Kalıcılık Testi	Deney	30	72,81	72,07
	Kontrol	30	34,62	35,36

Tablo 71’de görüldüğü gibi öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri hipotez kurma ve test etme alt becerisine ilişkin son test ortalama puanları, deney grubu için 73,01 ve kontrol grubu için 35,05 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 72,21 ve kontrol grubu için 35,85 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir.

Bilimsel Süreç Becerileri hipotez kurma alt becerisine ilişkin kalıcılık testi ortalama puanları, deney grubu için 72,81 ve kontrol grubu için 34,62 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamaları ise deney grubu için 72,07 ve kontrol grubu için 35,36 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) sonuçları Tablo 72’de sunulmaktadır.

Tablo 72. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Hipotez Kurma ve Test Etme Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Kareler Ortalaması	Sd	Kareler Toplamı	F	p	Kısmi eta kare
Hipotez Kurma ve Test Etme Ön Testi	Hipotez Kurma ve Test Etme Son Testi	19445,39	1	19445,39	59,44	,00	,51
	Hipotez Kurma ve Test Etme Kalıcılık Testi	19816,33	1	19816,33	69,90	,00	,55

Tablo 72 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)} = 59,44$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş son test puan ortalaması kontrol grubunun düzeltilmiş son test puan ortalamasından anlamlı şekilde büyüktür. Aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)} = 69,90$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasının kontrol grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasından anlamlı şekilde farklıdır. Hesaplanan etki büyüklüğü (kısmi eta kare) ise $\eta^2 = 0,51$ ve $\eta^2 = 0,55$ 'dir. Bu değerler 0.14'den büyük olduğu için etkinin gücü yüksek olarak ifade edilebilir.

Bu bulguları, denel işlem sürecinde *hipotez kurma ve test etme* becerisine etkili bir şekilde yer verilmesinin bir sonucu olarak yorumlayabiliriz. Bunlarla birlikte, araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulgular da bu bulguyu desteklemektedir. Birinci alt problem çerçevesinde ele alınan öğretmen ve öğrencilerin betimlemeleri ve bunlara ilişkin bulgular incelendiğinde, *bilimsel süreç becerileri* teması içinde hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin denel işlem sürecinde, bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkileyen ortamlardan söz ettikleri görülmektedir. Ayrıca bu bulgu araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesindeki nicel bulgularla da paralellik göstermiştir. İkinci alt problemin bulguları, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde mevcut programın uygulandığı eğitim durumlarına göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Buna dayanılarak, bilimsel süreç becerilerinin bütününden elde edilen nicel verilere ait bulguların, bilimsel süreç becerilerinin *hipotez kurma ve test etme* alt becerisinden elde edilen nicel verilere ilişkin bulgularla da örtüştüğü söylenebilir.

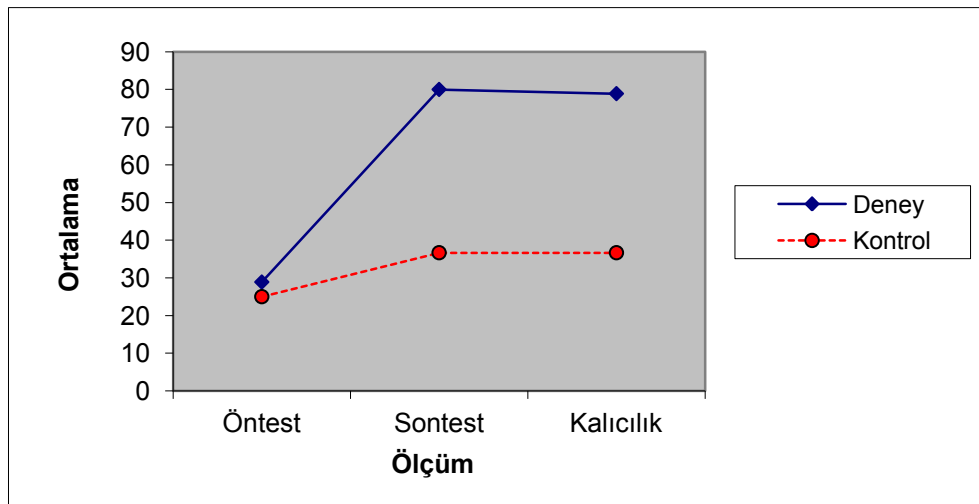
3.3.9. Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme

Üçüncü alt problemin Bilimsel Süreç Becerileri Testi değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt becerisi verileri ile yanıtlanabilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testinin değişkenleri belirleme ve kontrol etme ön test, değişkenleri belirleme ve kontrol etme son test ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme kalıcılık testlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 73'de sunulmuştur.

Tablo 73. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri

Alınabilecek En Yüksek Puan	Gruplar	Ön Test			Son Test			Kalıcılık		
		n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s
100	Deney	30	28,88	23,54	30	79,99	15,41	30	78,88	15,11
	Kontrol	30	24,99	24,27	30	36,66	27,47	30	36,66	27,47

Tablo 73’de görüldüğü gibi, deney grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerilerinden Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Alt Becerisine yönelik ön test puanları ortalaması ($\bar{X}=28,88$; $s=23,54$), son testte ($\bar{X}=79,99$; $s=15,41$) artmış, kalıcılık testinde ($\bar{X}=78,88$; $s=15,11$) ise son teste göre çok küçük bir düşüş göstermiştir. Kontrol grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Alt Becerisi ön test puanları ortalaması ise ($\bar{X}=24,99$; $s=24,27$), son test ($\bar{X}=36,66$; $s=27,47$) artmış ve kalıcılık testinde ($\bar{X}=36,66$; $s=27,47$) ise son testteki puanların aynısı alınmıştır. Deney ve kontrol gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Alt Becerisine yönelik elde ettikleri ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarındaki değişimi, Şekil 20’deki çizgi grafiğinde gösterilmiştir.



Şekil 20. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği

Deney ve Kontrol Gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Alt Becerisi Testi Puanlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği Şekil 20’de görüldüğü gibi, 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş öğretimin uygulandığı deney grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları son testte artmakta, kalıcılık testinde ise son teste göre küçük bir düşüş göstermektedir. Mevcut programın uygulandığı kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları son testte bir artış gösterirken, kalıcılık testinde son teste alınan puanların aynısı alınmıştır.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt test puanlarının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla değişkenleri belirleme ve kontrol etme son test ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme kalıcılık testleri için çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde değişkenleri belirleme ve kontrol etme son test ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme kalıcılık testleri için öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt beceri ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları aşağıda sırayla sunulmuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt becerisi son test ve kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen verilerle çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılabilmesi için “grup x değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt becerisi ön test puanları x değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt becerisi son test puanları x değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt becerisi kalıcılık puanları” etkileşimi incelenmesi için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilmesi amacıyla regresyon eğrilerinin eşitliği ve varyansların homojenliği test edilmiştir.

Regresyon eğrilerinin eşitliği için deney ve kontrol gruplarının değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait eğimlerin makul bir şekilde aynı olup olmadığı test edilmiştir. Bu değişkenlere ait regresyon eğrilerinin aynı olmadığı görülmüştür [Wilks’ Lambda $F_{(2,56)}=0,00$ $p<0,05$].

Yine aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait varyansların homojenliğini test etmek amacıyla Levene Testi kullanılmıştır. Levene Testi son test sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)}= 0.01$, $p<0.05$]. Levene Testi kalıcılık testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı

görülmüştür [$F_{(1,58)} = 0.01$, $p < 0.05$].

Mardia (1971), Glass, vd. (1972), Olson, vd. (1975), Everitt, (1979), araştırmalarında çok değişkenli analizlerde normallik varsayımından sapmanın alfa hatası üzerinde önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir (Akt. Albayrak, A.S., Eroğlu, A., Kalaycı, Ş., Kayış, A., Öztürk, E., Antalyalı, Ö. L., vd., 2005). Benzer olarak Tabachnick, Fidell (1996), Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, (2010), çok değişkenli analizlerde eş varyanslılık sayıtlısı analizler için hayati önem taşıyan analizler olmadığını söylemiştir. Bu verilerden hareketle ve yapılan çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayısının düşük olması ($N=60$) ve Bilimsel Süreç Becerileri alt testindeki değişkenleri belirleme ve kontrol etme puan aralığının (ranjın) dar olması nedeniyle, homojenliğin sağlanmamasına rağmen analizlere devam edilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda öğrencilerin bilimsel süreç becerisi değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt becerisinden elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için öncelikle değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt becerisine ait ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 74’de sunulmuştur.

Tablo 74. Bilimsel Süreç Becerileri Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Alt Becerisine Ait Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Bilimsel Süreç Becerileri Alt Becerisi	Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Son Testi	Deney	30	79,99	79,71
	Kontrol	30	36,66	36,94
Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Kalıcılık Testi	Deney	30	78,88	78,64
	Kontrol	30	36,66	36,90

Tablo 74’de görüldüğü gibi öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt becerisine ilişkin son test ortalama puanları, deney grubu için 79,99 ve kontrol grubu için 36,66 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 79,71 ve kontrol grubu için 36,94 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir.

Bilimsel Süreç Becerileri değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt becerisine ilişkin kalıcılık testi ortalama puanları, deney grubu için 78,88 ve kontrol grubu için 36,66 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamaları ise deney grubu için 78,64 ve kontrol grubu için 36,9 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) sonuçları Tablo 75’de sunulmaktadır.

Tablo 75. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Kareler Ortalaması	Sd	Kareler Toplamı	F	p	Kısmi eta kare
Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Ön Testi	Son Test	27247,93	1	27247,93	55,32	,00	,049
	Kalıcılık Testi	25952,77	1	25952,77	52,82	,00	,048

Tablo 75 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)} = 55,32$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş son test puan ortalaması kontrol grubunun düzeltilmiş son test puan ortalamasından anlamlı şekilde büyüktür. Aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)} = 52,82$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasının kontrol grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasından anlamlı şekilde farklıdır. Hesaplanan etki büyüklüğü (kısmi eta kare) ise $\eta^2 = 0,49$ ve $\eta^2 = 0,48$ ’dir. Bu değerler 0.14’den büyük olduğu için etkinin gücü yüksek olarak ifade edilebilir.

Bu bulguları, denel işlem sürecinde *değişkenleri belirleme ve kontrol etme* becerisine etkili bir şekilde yer verilmesinin bir sonucu olarak yorumlayabiliriz. Bunlarla birlikte, araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulgular da bu bulguyu desteklemektedir. Birinci alt problem çerçevesinde ele alınan öğretmen ve öğrencilerin betimlemeleri ve bunlara ilişkin bulgular incelendiğinde, *bilimsel süreç becerileri* teması içinde hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin

denel işlem sürecinde, bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkileyen ortamlardan söz ettikleri görülmektedir. Ayrıca bu bulgu araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesindeki nicel bulgularla da paralellik göstermiştir. İkinci alt problemin bulguları, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde mevcut programın uygulandığı eğitim durumlarına göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Buna dayanılarak, bilimsel süreç becerilerinin bütününden elde edilen nicel verilere ait bulguların, bilimsel süreç becerilerinin *değişkenleri belirlememe ve kontrol etme* alt becerisinden elde edilen nicel verilere ilişkin bulgularla da örtüştüğü söylenebilir.

3.3.10. Verileri Toplama/Kaydetme

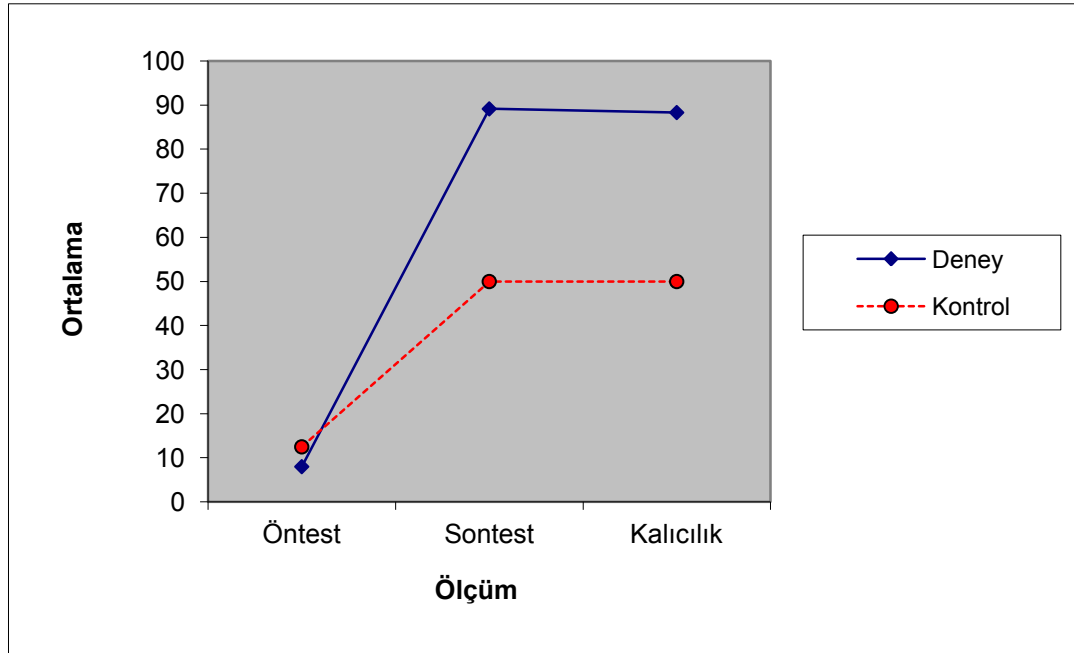
Üçüncü alt problemin Bilimsel Süreç Becerileri Testi verileri toplama alt becerisi verileri ile yanıtlanabilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testinin verileri toplama ön test, verileri toplama son test ve verileri toplama kalıcılık testlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 76'da sunulmuştur.

Tablo 76. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Verileri Toplama Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri

Alınabilecek En Yüksek Puan	Gruplar	Ön Test			Son Test			Kalıcılık		
		n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s
100	Deney	30	8	21,51	30	89,16	16,97	30	88,33	17,03
	Kontrol	30	12,50	28,42	30	50	49,13	30	50	49,13

Tablo 76'da görüldüğü gibi, deney grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerilerinden Verileri Toplama Alt Becerisine yönelik ön test puanları ortalaması ($\bar{X}=8$; $s=21,51$), son testte ($\bar{X}=89,16$; $s=16,97$) artmış, kalıcılık testinde ($\bar{X}=88,33$; $s=17,03$) ise son teste göre çok küçük bir düşüş göstermiştir. Kontrol grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Verileri Toplama Alt Becerisi ön test puanları ortalaması ise ($\bar{X}=12,50$; $s=28,42$), son test ($\bar{X}=50$; $s=49,13$) artmış ve kalıcılık testinde ($\bar{X}=50$; $s=49,13$) ise son testteki puanların aynısı alınmıştır. Deney ve kontrol gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin

Verileri Toplama Alt Becerisine yönelik elde ettikleri ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarındaki değişimi, Şekil 21’deki çizgi grafiğinde gösterilmiştir.



Şekil 21. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Verileri Toplama Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği

Deney ve Kontrol Gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Verileri Toplama Alt Becerisi Testi Puanlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği Şekil 21’de görüldüğü gibi, 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş öğretimin uygulandığı deney grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları son testte artmakta, kalıcılık testinde ise son teste göre küçük bir düşüş göstermektedir. Mevcut programın eğitim durumlarının uygulandığı kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları son testte bir artış gösterirken, kalıcılık testinde son teste alınan puanların aynısı alınmıştır.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri verileri toplama alt test puanlarının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla verileri toplama son test ve verileri toplama kalıcılık testleri için çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde verileri toplama son test ve verileri toplama kalıcılık testleri için öğrencilerin verileri toplama alt beceri ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları aşağıda sırayla sunulmuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi verileri toplama alt becerisi son test ve kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen verilerle çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılabilmesi için “grup x verileri toplama alt becerisi ön test puanları x verileri toplama alt becerisi son test puanları x verileri toplama alt becerisi kalıcılık puanları” etkileşimi incelenmesi için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilmesi amacıyla regresyon eğrilerinin eşitliği ve varyansların homojenliği test edilmiştir.

Regresyon eğrilerinin eşitliği için deney ve kontrol gruplarının verileri toplama alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait eğimlerin makul bir şekilde aynı olup olmadığı test edilmiştir. Bu değişkenlere ait regresyon eğrilerinin aynı olmadığı görülmüştür [Wilks’ Lambda $F_{(2,56)}=0,00$ $p<0,05$].

Yine aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri verileri toplama alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait varyansların homojenliğini test etmek amacıyla Levene Testi kullanılmıştır. Levene testi son test sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)} = 0,00$, $p<0,05$]. Yine aynı şekilde Levene testi kalıcılık testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)} = 0,00$, $p<0,05$].

Mardia (1971), Glass, vd. (1972), Olson, vd. (1975), Everitt, (1979), araştırmalarında çok değişkenli analizlerde normallik varsayımından sapmanın alfa hatası üzerinde önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir (Akt. Albayrak, A.S., Eroğlu, A., Kalaycı, Ş., Kayış, A., Öztürk, E., Antalyalı, Ö. L., vd., 2005). Benzer olarak Tabachnick, Fidell (1996), Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, (2010), çok değişkenli analizlerde eş varyanslılık sayıtlısı analizler için hayati önem taşıyan analizler olmadığını söylemiştir. Bu verilerden hareketle ve yapılan çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayısının düşük olması ($N=60$) ve Bilimsel Süreç Becerileri alt testindeki verileri toplama puan aralığının (ranjin) dar olması nedeniyle, homojenliğin sağlanmamasına rağmen analizlere devam edilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda öğrencilerin bilimsel süreç becerisi verileri toplama alt becerisinden elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için öncelikle verileri toplama alt becerisine ait ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 77’de sunulmuştur.

Tablo 77. Bilimsel Süreç Becerileri Verileri Toplama Alt Becerisine Ait Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Bilimsel Süreç Becerileri Alt Becerisi	Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Verileri Toplama Son Test	Deney	30	89,16	90,16
	Kontrol	30	50	49
Verileri Toplama Kalıcılık Testi	Deney	30	88,33	89,34
	Kontrol	30	50	48,99

Tablo 77’de görüldüğü gibi öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri verileri toplama alt becerisine ilişkin son test ortalama puanları, deney grubu için 89,16 ve kontrol grubu için 50 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 90,16 ve kontrol grubu için 49 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir.

Bilimsel Süreç Becerileri verileri toplama alt becerisine ilişkin kalıcılık testi ortalama puanları, deney grubu için 88,33 ve kontrol grubu için 50 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 89,34 ve kontrol grubu için 48,99 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) sonuçları Tablo 78’de sunulmaktadır.

Tablo 78. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Verileri Toplama Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Kareler Ortalaması	Sd	Kareler Toplamı	F	p	Kısmi eta kare
Verileri Toplama	Verileri Toplama Son Testi	25207,37	1	25207,37	20,20	,00	,26
	Verileri Toplama Kalıcılık Testi	24226,36	1	24226,36	19,45	,00	,25

Tablo 78 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)} = 20,20$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş son test puan ortalaması kontrol grubunun düzeltilmiş son test puan ortalamasından anlamlı şekilde büyüktür. Aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)} = 19,45$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasının kontrol grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasından anlamlı şekilde farklıdır. Hesaplanan etki büyüklüğü (kısmi eta kare) ise $\eta^2 = 0,26$ ve $\eta^2 = 0,25$ 'dir. Bu değerler 0.14'den büyük olduğu için etkinin gücü yüksek olarak ifade edilebilir.

Bu bulguları, denel işlem sürecinde *verileri toplama* becerisine etkili bir şekilde yer verilmesinin bir sonucu olarak yorumlayabiliriz. Bunlarla birlikte, araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulgular da bu bulguyu desteklemektedir. Birinci alt problem çerçevesinde ele alınan öğretmen ve öğrencilerin betimlemeleri ve bunlara ilişkin bulgular incelendiğinde, *bilimsel süreç becerileri* teması içinde hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin denel işlem sürecinde, bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkileyen ortamlardan söz ettikleri görülmektedir. Ayrıca bu bulgu araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesindeki nicel bulgularla da paralellik göstermiştir. İkinci alt problemin bulguları, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde mevcut programın eğitim durumlarına göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Buna dayanılarak, bilimsel süreç becerilerinin bütününden elde edilen nicel verilere ait bulguların, bilimsel süreç becerilerinin *verileri toplama* alt becerisinden elde edilen nicel verilere ilişkin bulgularla da örtüştüğü söylenebilir.

3.3.11. Verileri Yorumlama

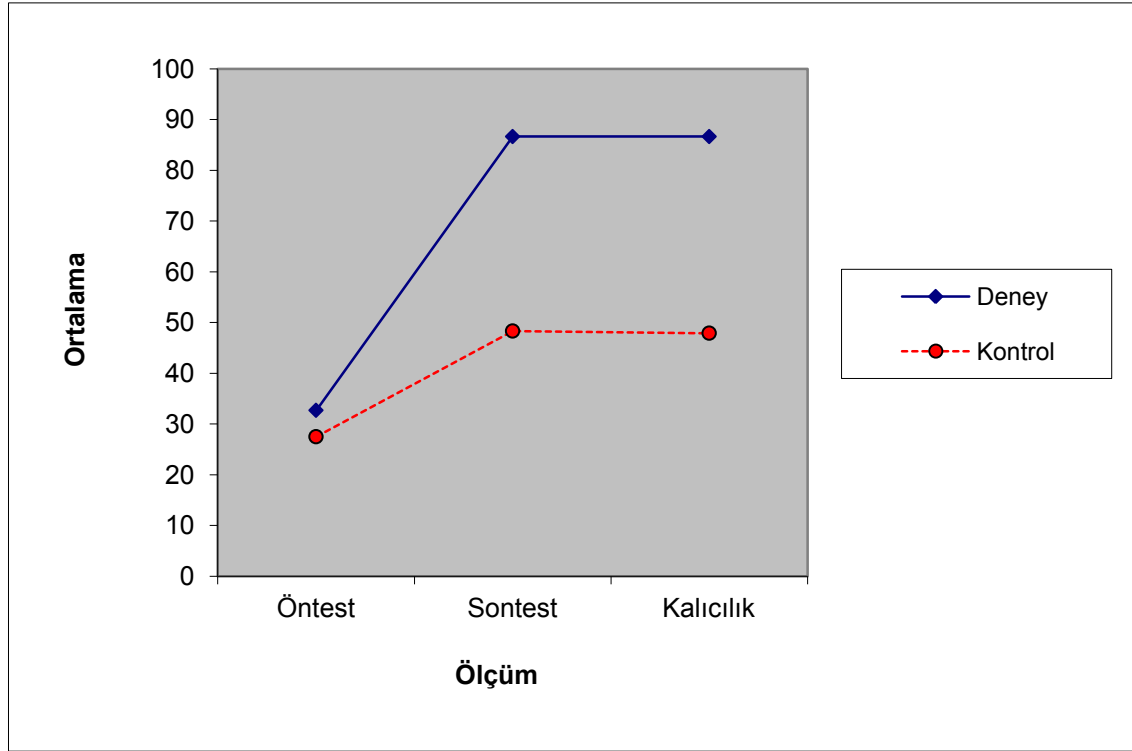
Üçüncü alt problemin Bilimsel Süreç Becerileri Testi verileri yorumlama alt becerisi verileri ile yanıtlanabilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testinin verileri yorumlama ön test, verileri yorumlama son test ve verileri yorumlama kalıcılık testlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 79'da sunulmuştur.

Tablo 79. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Verileri Yorumlama Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri

Alınabilecek En Yüksek Puan	Gruplar	Ön Test			Son Test			Kalıcılık		
		n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s
100	Deney	30	32,70	30,51	30	86,66	16,05	30	86,66	17,03
	Kontrol	30	27,50	26,75	30	48,33	29,99	30	47,91	29,69

Tablo 79’da görüldüğü gibi, deney grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerilerinden Verileri Yorumlama Alt Becerisine yönelik ön test puanları ortalaması ($\bar{X}$ =32,70; s=30,51), son testte ($\bar{X}$ =86,66; s=16,05) artmış, kalıcılık testinde ($\bar{X}$ =86,66; s=17,03) ise son teste ise alınan puanların aynısı alınmıştır. Kontrol grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Verileri Yorumlama Alt Becerisi ön test puanları ortalaması ise ($\bar{X}$ =27,50; s=26,75), son testte ($\bar{X}$ = 48,33; s=29,99) artmış ve kalıcılık testinde ($\bar{X}$ = 47,91; s=29,69) ise son teste göre küçük bir düşüş göstermiştir. Deney ve kontrol gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Verileri Yorumlama Alt Becerisine yönelik elde ettikleri ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarındaki değişimi, Şekil 22’deki çizgi grafiğinde gösterilmiştir.

Deney ve Kontrol Gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Verileri Yorumlama Alt Becerisi Testi Puanlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği Şekil 22’de görüldüğü gibi, 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş öğretimin uygulandığı deney grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları son testte artmış, kalıcılık testinde ise son teste alınan puanların aynısı alınmıştır. Mevcut programın uygulandığı kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları ise son testte bir artış gösterirken, kalıcılık testinde son teste alınan puanlarda küçük bir düşüş göstermiştir.



Şekil 22. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Verileri Yorumlama Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri verileri yorumlama alt test puanlarının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla verileri yorumlama son test ve verileri yorumlama kalıcılık testleri için çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde verileri yorumlama son test ve verileri yorumlama kalıcılık testleri için öğrencilerin verileri yorumlama alt beceri ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları aşağıda sırayla sunulmuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi verileri yorumlama alt becerisi son test ve kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen verilerle çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılabilmesi için “grup x verileri yorumlama alt becerisi ön test puanları x verileri yorumlama alt becerisi son test puanları x verileri yorumlama alt becerisi kalıcılık puanları” etkileşimi incelenmesi için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilmesi amacıyla regresyon eğrilerinin eşitliği ve varyansların homojenliği test edilmiştir.

Regresyon eğrilerinin eşitliği için deney ve kontrol gruplarının verileri yorumlama alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait eğimlerin makul bir şekilde aynı olup olmadığı

test edilmiştir. Bu değişkenlere ait regresyon eğrilerinin aynı olmadığı görülmüştür [Wilks' Lambda $F_{(2,56)}=0,00$ $p<0,05$].

Yine aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri verileri yorumlama alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait varyansların homojenliğini test etmek amacıyla Levene Testi kullanılmıştır. Levene testi son test sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)}=0,01$, $p<0,05$]. Yine aynı şekilde Levene testi kalıcılık testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikler açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)}=0,01$, $p<0,05$].

Mardia (1971), Glass, vd. (1972), Olson, vd. (1975), Everitt, (1979), araştırmalarında çok değişkenli analizlerde normallik varsayımından sapmanın alfa hatası üzerinde önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir (Akt. Albayrak, A.S., Eroğlu, A., Kalaycı, Ş., Kayış, A., Öztürk, E., Antalyalı, Ö. L., vd., 2005). Benzer olarak Tabachnick, Fidell (1996), Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, (2010), çok değişkenli analizlerde eş varyanslılık sayıtlısı analizler için hayati önem taşıyan analizler olmadığını söylemiştir. Bu verilerden hareketle ve yapılan çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayısının düşük olması ($N=60$) ve Bilimsel Süreç Becerileri alt testindeki verileri yorumlama puan aralığının (ranjin) dar olması nedeniyle, homojenliğin sağlanmamasına rağmen analizlere devam edilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda öğrencilerin bilimsel süreç becerisi verileri yorumlama alt becerisinden elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için öncelikle verileri yorumlama alt becerisine ait ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 80'de sunulmuştur.

Tablo 80. Bilimsel Süreç Becerileri Verileri Yorumlama Alt Becerisine Ait Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Bilimsel Süreç Becerileri Alt Becerisi	Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Verileri Yorumlama Son Testi	Deney	30	86,66	85,93
	Kontrol	30	48,33	49,06
Verileri Yorumlama Kalıcılık Testi	Deney	30	86,66	86,00
	Kontrol	30	47,91	48,57

Tablo 80’de görüldüğü gibi öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri verileri yorumlama alt becerisine ilişkin son test ortalama puanları, deney grubu için 86,66 ve kontrol grubu için 48,33 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 85,93 ve kontrol grubu için 49,06 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir.

Bilimsel Süreç Becerileri değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt becerisine ilişkin kalıcılık testi ortalama puanları, deney grubu için 86,66 ve kontrol grubu için 47,91 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamaları ise deney grubu için 86 ve kontrol grubu için 48,57 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) sonuçları Tablo 81’de sunulmaktadır.

Tablo 81. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Verileri Yorumlama Alt Becerisine İlişkin Son Test Ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Kareler Ortalaması	Sd	Kareler Toplamı	F	p	Kısmi eta kare
Verileri Yorumlama Ön Testi	Verileri Yorumlama Son Testi	20215,68	1	20215,68	38,68	,00	,40
	Verileri Yorumlama Kalıcılık Testi	20841,86	1	20841,86	38,39	,00	,40

Tablo 81 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)} = 38,68$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş son test puan ortalaması kontrol grubunun düzeltilmiş son test puan ortalamasından anlamlı şekilde büyüktür. Aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)} = 38,39$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasının kontrol grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasından anlamlı şekilde farklıdır. Hesaplanan etki büyüklüğü (kısmi eta kare) ise $\eta^2 = 0,40$ ve $\eta^2 = 0,40$ ’tır. Bu değerler 0.14’den büyük olduğu için etkinin gücü yüksek olarak ifade edilebilir.

Bu bulguları, denel işlem sürecinde *verileri yorumlama* becerisine etkili bir şekilde yer verilmesinin bir sonucu olarak yorumlayabiliriz. Bunlarla birlikte, araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulgular da bu bulguyu desteklemektedir. Birinci alt problem çerçevesinde ele alınan öğretmen ve öğrencilerin betimlemeleri ve bunlara ilişkin bulgular incelendiğinde, *bilimsel süreç becerileri* teması içinde hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin denel işlem sürecinde, bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkileyen ortamlardan söz ettikleri görülmektedir. Ayrıca bu bulgu araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesindeki nicel bulgularla da paralellik göstermiştir. İkinci alt problemin bulguları, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde mevcut programın eğitim durumlarına göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Buna dayanılarak, bilimsel süreç becerilerinin bütününden elde edilen nicel verilere ait bulguların, bilimsel süreç becerilerinin *verileri yorumlama* alt becerisinden elde edilen nicel verilere ilişkin bulgularla da örtüştüğü söylenebilir.

3.3.12. İşevuruk Tanımlama

Üçüncü alt problemin Bilimsel Süreç Becerileri Testi işevuruk tanımlama alt becerisi verileri ile yanıtlanabilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testinin işevuruk tanımlama ön test, işe vuruk tanımlama son test ve işevuruk tanımlama kalıcılık testlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 82'de sunulmuştur.

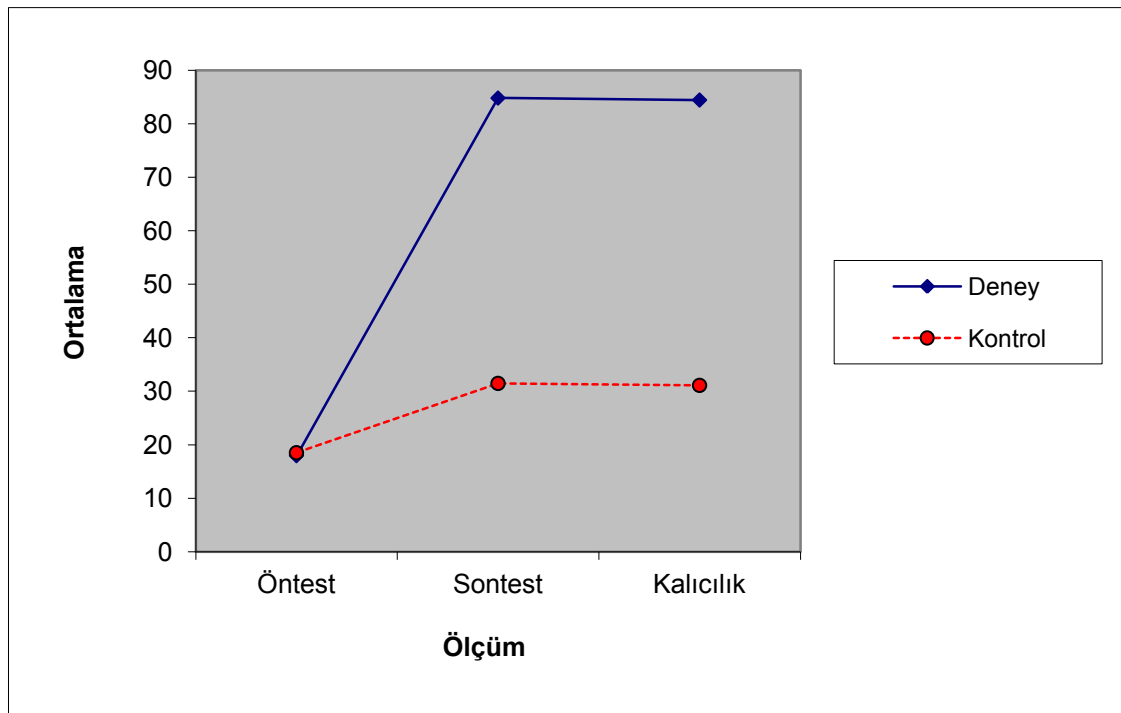
Tablo 82. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin İşevuruk Tanımlama Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri

Alınabilecek En Yüksek Puan	Gruplar	Ön Test			Son Test			Kalıcılık		
		n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s
100	Deney	30	17,96	21,12	30	84,80	16,11	30	84,43	17,16
	Kontrol	30	18,51	18,98	30	31,47	27,99	30	31,10	27,74

Tablo 82'de görüldüğü gibi, deney grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerilerinden İşevuruk Tanımlama Alt Becerisine yönelik ön test puanları ortalaması ($\bar{X}$ =17,96; s=21,12), son testte ($\bar{X}$ =84,80; s=16,11) artmış, kalıcılık testinde ($\bar{X}$

=84,43; s=17,16) ise son teste göre çok küçük bir düşüş göstermiştir. Kontrol grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri İşevuruk Tanımlama Alt Becerisi ön test puanları ortalaması ise ($\bar{X}=18,51$; s=18,98), son testte ($\bar{X}=31,47$; s=27,99) artmış ve kalıcılık testinde ($\bar{X}=31,10$; s=27,74) ise son testteki puanlara göre küçük bir düşüş göstermiştir. Deney ve kontrol gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin İşevuruk Tanımlama Alt Becerisine yönelik elde ettikleri ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarındaki değişimi, Şekil 23'deki çizgi grafiğinde gösterilmiştir.

Deney ve Kontrol Gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri İşevuruk Tanımlama Alt Becerisi Testi Puanlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği Şekil 23'de görüldüğü gibi, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş öğretimin uygulandığı deney grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları son testte artmış, kalıcılık testinde ise son teste göre küçük bir düşüş göstermiştir. Mevcut programın uygulandığı kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları ise son testte bir artış gösterirken, kalıcılık testinde son teste alınan puanlarda küçük bir düşüş görülmüştür.



Şekil 23. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin İşevuruk Tanımlama Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri işevuruk tanımlama alt test puanlarının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla işevuruk tanımlama son test ve işevuruk tanımlama kalıcılık testleri için çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde işevuruk tanımlama son test ve işevuruk tanımlama kalıcılık testleri için öğrencilerin işevuruk tanımlama alt beceri ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları aşağıda sırayla sunulmuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi işevuruk tanımlama alt becerisi son test ve kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen verilerle çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılabilmesi için “grup x işevuruk tanımlama alt becerisi ön test puanları x işevuruk tanımlama alt becerisi son test puanları x işevuruk tanımlama alt becerisi kalıcılık puanları” etkileşimi incelenmesi için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilmesi amacıyla regresyon eğrilerinin eşitliği ve varyansların homojenliği test edilmiştir.

Regresyon eğrilerinin eşitliği için deney ve kontrol gruplarının işevuruk tanımlama alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait eğimlerin makul bir şekilde aynı olup olmadığı test edilmiştir. Bu değişkenlere ait regresyon eğrilerinin aynı olmadığı görülmüştür [Wilks’ Lambda $F_{(2,56)}=0,00$ $p<0,05$].

Yine aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri işevuruk tanımlama alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait varyansların homojenliğini test etmek amacıyla Levene Testi kullanılmıştır. Levene testi son test sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)}=0.02$, $p<0.05$]. Levene testi kalıcılık testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)}=0.02$, $p<0.05$].

Mardia (1971), Glass, vd. (1972), Olson, vd. (1975), Everitt, (1979), araştırmalarında çok değişkenli analizlerde normallik varsayımından sapmanın alfa hatası üzerinde önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir (Akt. Albayrak, A.S., Eroğlu, A., Kalaycı, Ş., Kayış, A., Öztürk, E., Antalyalı, Ö. L., vd., 2005). Benzer olarak Tabachnick, Fidell (1996), Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, (2010), çok değişkenli analizlerde eş varyanslılık sayıtlısı analizler için hayati önem taşıyan analizler olmadığını söylemiştir. Bu verilerden hareketle ve yapılan çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayısının düşük olması ($N=60$) ve Bilimsel Süreç Becerileri alt testindeki işevuruk tanımlama puan aralığının (ranjın) dar olması nedeniyle, homojenliğin sağlanmamasına rağmen analizlere devam edilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda öğrencilerin bilimsel süreç becerisi işevuruk tanımlama alt becerisinden elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için öncelikle işevuruk tanımlama alt becerisine ait ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 83’de sunulmuştur.

Tablo 83. Bilimsel Süreç Becerileri İşevuruk Tanımlama Alt Becerisine Ait Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Bilimsel Süreç Becerileri Alt Becerisi	Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
İşevuruk Tanımlama	Deney	30	84,80	84,82
Son Testi	Kontrol	30	31,47	31,46
İşevuruk Tanımlama	Deney	30	84,43	84,44
Kalıcılık Testi	Kontrol	30	31,10	31,10

Tablo 83’de görüldüğü gibi öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri işevuruk tanımlama alt becerisine ilişkin son test ortalama puanları, deney grubu için 84,80 ve kontrol grubu için 31,47 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 84,82 ve kontrol grubu için 31,46 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir.

Bilimsel Süreç Becerileri işevuruk tanımlama alt becerisine ilişkin kalıcılık testi ortalama puanları, deney grubu için 84,43 ve kontrol grubu için 31,10 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamaları ise deney grubu için 84,44 ve kontrol grubu için 31,10 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) sonuçları Tablo 84’de sunulmaktadır.

Tablo 84. Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri İşevuruk Tanımlama Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Kareler Ortalaması	Sd	Kareler Toplamı	F	p	Kısmi eta kare
İşevuruk Tanımlama Ön Testi	İşevuruk Tanımlama Son Testi	42693,81	1	42693,81	80,54	,00	,58
	İşevuruk Tanımlama Kalıcılık Testi	42662,84	1	42662,84	78,79	,00	,52

Tablo 84 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)} = 80,54$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş son test puan ortalaması kontrol grubunun düzeltilmiş son test puan ortalamasından anlamlı şekilde büyüktür. Aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)} = 78,79$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasının kontrol grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasından anlamlı şekilde farklıdır. Hesaplanan etki büyüklüğü (kısmi eta kare) ise $\eta^2 = 0,58$ ve $\eta^2 = 0,52$ 'dir. Bu değerler 0.14'den büyük olduğu için etkinin gücü yüksek olarak ifade edilebilir.

Bu bulguları, denel işlem sürecinde *işevuruk tanımlama* becerisine etkili bir şekilde yer verilmesinin bir sonucu olarak yorumlayabiliriz. Bunlarla birlikte, araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulgular da bu bulguyu desteklemektedir. Birinci alt problem çerçevesinde ele alınan öğretmen ve öğrencilerin betimlemeleri ve bunlara ilişkin bulgular incelendiğinde, *bilimsel süreç becerileri* teması içinde hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin denel işlem sürecinde, bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkileyen ortamlardan söz ettikleri görülmektedir. Ayrıca bu bulgu araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesindeki nicel bulgularla da paralellik göstermiştir. İkinci alt problemin bulguları, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde mevcut uygulanan programın eğitim durumlarına göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Buna dayanılarak, bilimsel süreç becerilerinin bütününden elde edilen nicel verilere ait bulguların, bilimsel süreç becerilerinin *işevuruk tanımlama* alt becerisinden elde edilen nicel verilere ilişkin bulgularla da örtüştüğü söylenebilir.

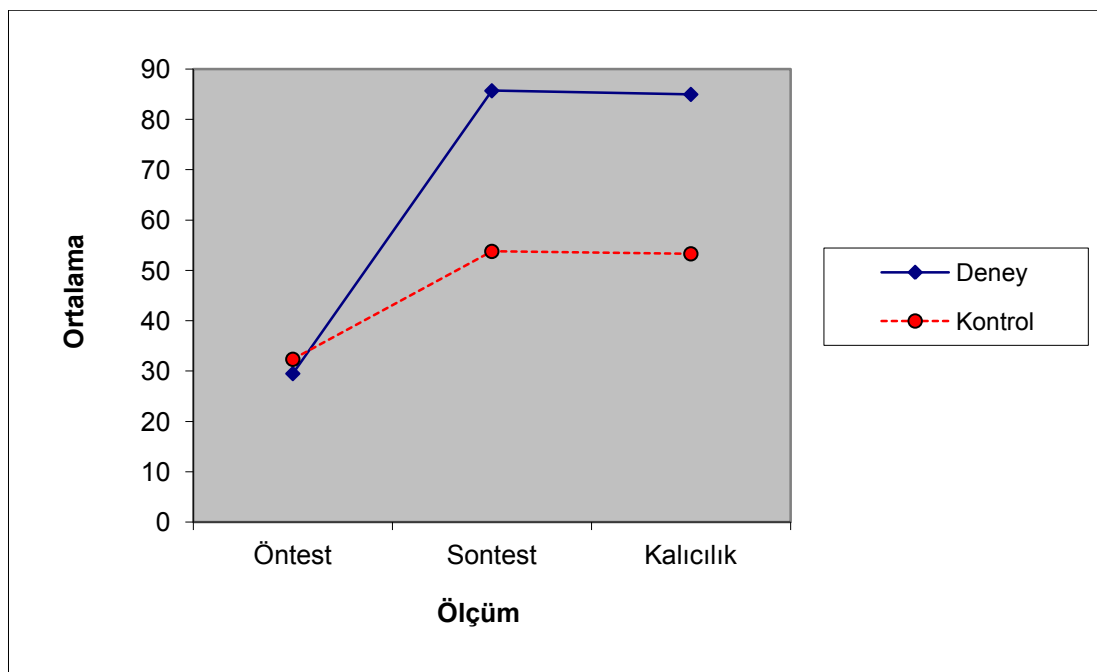
3.3.13. Model Oluşturma

Üçüncü alt problemin Bilimsel Süreç Becerileri Testi model oluşturma alt becerisi verileri ile yanıtlanabilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testinin model oluşturma ön test, model oluşturma son test ve model oluşturma kalıcılık testlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 85'de sunulmuştur.

Tablo 85. Grupların Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Model Oluşturma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri

Alınabilecek En Yüksek Puan	Gruplar	Ön Test			Son Test			Kalıcılık		
		n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s
100	Deney	30	29,52	26,17	30	85,71	23,35	30	84,99	19,97
	Kontrol	30	32,37	27,29	30	53,80	29,93	30	53,32	29,76

Tablo 85’de görüldüğü gibi deney grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerilerinden Model Oluşturma Alt Becerisine yönelik ön test puanları ortalaması ($\bar{X}$ =29,52; s=26,17), son testte ($\bar{X}$ =85,71; s=23,35) artmış, kalıcılık testinde ($\bar{X}$ =84,99; s=19,17) ise son teste göre çok küçük bir düşüş göstermiştir. Kontrol grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Model Oluşturma Alt Becerisi ön test puanları ortalaması ise ($\bar{X}$ =32,37; s=27,29), son testte ($\bar{X}$ = 53,8; s=29,93) artmış ve kalıcılık testinde ($\bar{X}$ = 53,32; s=29,76) ise son testteki puanlara göre küçük bir düşüş göstermiştir. Deney ve kontrol gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Model Oluşturma Alt Becerisine yönelik elde ettikleri ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarındaki değişimi, Şekil 24’deki çizgi grafiğinde gösterilmiştir.



Şekil 24. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Model Oluşturma Alt Becerisinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği

Deney ve Kontrol gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Model Oluşturma Alt Becerisi Testi Puanlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği Şekil 24’de görüldüğü gibi, 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş öğretimin uygulandığı deney grubunun bilimsel süreç becerileri model oluşturma ön test puanları son testte artmakta, kalıcılık testinde ise son teste göre küçük bir düşüş göstermektedir. Mevcut programın uygulandığı kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları ise son testte bir artış göstermiş, kalıcılık testinde ise küçük bir düşüş görülmüştür.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri model oluşturma alt test puanlarının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla model oluşturma son test ve model oluşturma kalıcılık testleri için çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde model oluşturma son test ve model oluşturma kalıcılık testleri için öğrencilerin model oluşturma alt beceri ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları aşağıda sırayla sunulmuştur.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi model oluşturma alt becerisi son test ve kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen verilerle çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) yapılabilmesi için “grup x model oluşturma alt becerisi ön test puanları x model oluşturma alt becerisi son test puanları x model oluşturma alt becerisi kalıcılık puanları” etkileşimi incelenmesi için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilmesi amacıyla regresyon eğrilerinin eşitliği ve varyansların homojenliği test edilmiştir.

Regresyon eğrilerinin eşitliği için deney ve kontrol gruplarının model oluşturma alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait eğimlerin makul bir şekilde aynı olup olmadığı test edilmiştir. Bu değişkenlere ait regresyon eğrilerinin aynı olmadığı görülmüştür [Wilks’ Lambda $F_{(2,56)}=0,00$ $p<0,05$].

Yine aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri model oluşturma alt becerisine ilişkin son test ve kalıcılık testi puanlarına ait varyansların homojenliğini test etmek amacıyla Levene Testi kullanılmıştır. Levene testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)}= 0,02$, $p<0,05$]. Yine aynı şekilde Levene testi kalıcılık testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ölçülen özellikleri açısından varyanslarının homojen olmadığı görülmüştür [$F_{(1,58)}= 0,02$, $p<0,05$].

Mardia (1971), Glass, vd. (1972), Olson, vd. (1975), Everitt, (1979), araştırmalarında çok değişkenli analizlerde normallik varsayımından sapmanın alfa hatası üzerinde önemli bir etkisi

olmadığını belirtmiştir (Akt. Albayrak, A.S., Eroğlu, A., Kalaycı, Ş., Kayış, A., Öztürk, E., Antalyalı, Ö. L., vd., 2005). Benzer olarak Tabachnick, Fidell (1996), Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, (2010), çok değişkenli analizlerde eş varyanslılık sayıtlısı analizler için hayati önem taşıyan analizler olmadığını söylemiştir. Bu verilerden hareketle ve yapılan çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayısının düşük olması (N=60) ve Bilimsel Süreç Becerileri alt testindeki model oluşturma puan aralığının (ranjin) dar olması nedeniyle, homojenliğin sağlanmamasına rağmen analizlere devam edilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda öğrencilerin bilimsel süreç becerisi model oluşturma alt becerisinden elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için öncelikle model oluşturma alt becerisine ait ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 86’da sunulmuştur.

Tablo 86. Bilimsel Süreç Becerileri Model Oluşturma Alt Becerisine Ait Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Bilimsel Süreç Becerileri Alt Becerisi	Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Model Oluşturma Son Testi	Deney	30	85,71	86,19
	Kontrol	30	53,80	53,32
Model Oluşturma Kalıcılık Testi	Deney	30	84,99	85,42
	Kontrol	30	53,32	52,9

Tablo 86’da görüldüğü gibi öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri model oluşturma alt becerisine ilişkin son test ortalama puanları, deney grubu için 85,71 ve kontrol grubu için 53,80 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 86,19 ve kontrol grubu için 53,32 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre son testte daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir.

Bilimsel Süreç Becerileri model oluşturma alt becerisine ilişkin kalıcılık testi ortalama puanları, deney grubu için 84,99 ve kontrol grubu için 53,32 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamaları ise deney grubu için 85,42 ve kontrol grubu için 52,9 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir

ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) sonuçları Tablo 87’de sunulmaktadır.

Tablo 87. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Model Oluşturma Alt Becerisine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları Çok Değişkenli Kovaryans Analizi Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	Kareler Ortalaması	Sd	Kareler Toplamı	F	p	Kısmi eta kare
Model Oluşturma Ön Testi	Model Oluşturma Son Testi	16161,14	1	16161,14	24,84	,00	,30
	Model Oluşturma Kalıcılık Testi	15822,41	1	15822,41	26,90	,00	,32

Tablo 87 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)} = 24,84$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş son test puan ortalaması kontrol grubunun düzeltilmiş son test puan ortalamasından anlamlı şekilde büyüktür. Aynı şekilde deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)} = 26,90$, $p < 0,05$) görülmektedir. Deney grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasının kontrol grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi puan ortalamasından anlamlı şekilde farklıdır. Hesaplanan etki büyüklüğü (kısmi eta kare) ise $\eta^2 = 0,30$ ve $\eta^2 = 0,32$ ’dir. Bu değerler 0.14’den büyük olduğu için etkinin gücü yüksek olarak ifade edilebilir.

Bu bulguları, denel işlem sürecinde *model oluşturma* becerisine etkili bir şekilde yer verilmesinin bir sonucu olarak yorumlayabiliriz. Bunlarla birlikte, araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulgular da bu bulguyu desteklemektedir. Birinci alt problem çerçevesinde ele alınan bulgular incelendiğinde, *bilimsel süreç becerileri* teması içinde hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin denel işlem sürecinde, bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkileyen ortamlardan söz ettikleri görülmektedir. Ayrıca bu bulgu araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesindeki nicel bulgularla da paralellik göstermiştir. İkinci alt problemin bulguları, 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde mevcut programın eğitim durumlarına göre daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Buna dayanılarak, bilimsel süreç

becerilerinin bütününden elde edilen nicel verilere ait bulguların, bilimsel süreç becerilerinin *model oluşturma* alt becerisinden elde edilen nicel verilere ilişkin bulgularla da örtüştüğü söylenebilir.

3.4. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUM

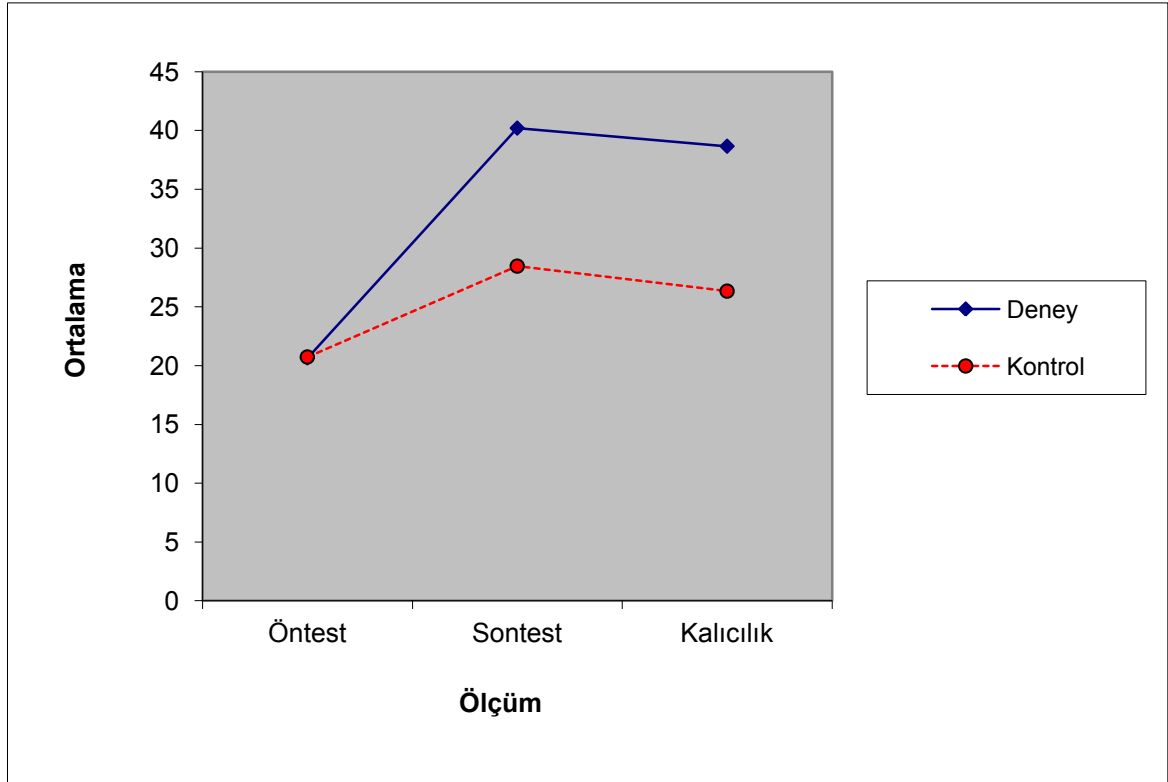
4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubundaki öğrenciler arasında öğrenme ve kalıcılık düzeyi açısından anlamlı bir fark var mıdır?

Dördüncü alt problemin Dördüncü Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi verileri ile yanıtlanabilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan Öğrenme Düzeyi Testinin ön test, son test ve kalıcılık testlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 88'de sunulmuştur.

Tablo 88. Grupların Fen ve Teknoloji Dersi Öğrenme Düzeyi Testinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri

Alınabilecek En Yüksek Puan	Gruplar	Ön Test			Son Test			Kalıcılık		
		n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s
43	Deney	30	20,66	4,6	30	40,20	1,8	30	38,66	1,93
	Kontrol	30	20,73	6,75	30	28,46	5,48	30	26,33	4,55

Tablo 88'de görüldüğü gibi, deney grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Öğrenme Düzeyi ön test puanları ortalaması ($\bar{X}$ =20,66; s=4,6), son testte ($\bar{X}$ =40,20; s=1,8) artmış, kalıcılık testinde ($\bar{X}$ =38,66; s=1,93) ise son teste göre küçük bir düşüş göstermiştir. Kontrol grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Öğrenme Düzeyi ön test puanları ortalaması ise ($\bar{X}$ =20,73; s=6,75), son testte ($\bar{X}$ =28,46; s=5,48) artmış ve kalıcılık testinde ($\bar{X}$ =26,33; s=4,55) küçük bir düşüş göstermiştir. Deney ve kontrol gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Öğrenme Düzeyi Testinden elde ettikleri ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarındaki değişim, Şekil 25'deki çizgi grafiğinde gösterilmiştir.



Şekil 25. Deney ve Kontrol Gruplarının Fen ve Teknoloji Dersi Öğrenme Düzeyi Testinden Elde Ettikleri Puanların Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği

Deney ve Kontrol Gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Öğrenme Düzeyi Puanlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testindeki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği Şekil 25’de görüldüğü gibi, 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş öğretimin uygulandığı deney grubunun öğrenme düzeyi ön test puanları son testte artmakta, kalıcılık testinde ise son teste göre küçük bir düşüş göstermektedir. Mevcut programın uygulandığı kontrol grubunun öğrenme düzeyi ön test puanları ise son testte bir artış gösterirken, kalıcılık testinde son teste göre küçük bir düşüş göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin öğrenme düzeylerinin birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla son test ve kalıcılık testi için ayrı ayrı kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde son testler için öğrencilerin tutum ön uygulama puanları, bilimsel süreç becerileri ön test puanları ve öğrenme düzeyi ön test puanları; kalıcılık testleri için tutum ön uygulama puanları, bilimsel süreç becerileri ön test puanları ve öğrenme düzeyi ön test puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları aşağıda sırayla sunulmuştur.

Öğrenme Düzeyi Testinin son test uygulaması için elde edilen verilerle ANCOVA yapılabilmesi için “grup x tutum ön uygulama puanları x bilimsel süreç becerileri ön test puanları x öğrenme düzeyi ön test puanları” etkileşimi incelenmiş ve anlamsız olduğu görülmüştür ($F_{(1,55)}=0,85$ $p>0,05$). Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarının istatistiksel kontrol değişkenlerine dayalı olarak öğrenme düzeylerinin yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir. Regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olması elde edilen verilerle ANCOVA yapılabileceğini göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Öğrenme Düzeyi Testinin son test uygulamasından elde ettikleri puanların, karşılaştırılabilmesi için öncelikle tutum ön uygulama puanları, bilimsel süreç becerileri ön test puanları ve öğrenme düzeyi ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 89’da sunulmuştur.

Tablo 89. Öğrenme Düzeyi Testi Son Test Uygulaması Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	30	40,20	40,21
Kontrol	30	28,46	28,30

Tablo 89’da görüldüğü gibi öğrencilerin Öğrenme Düzeyi Testinden elde ettikleri son test ortalama puanları, deney grubu için 40,20 ve kontrol grubu için 28,46 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 40,21 ve kontrol grubu için 28,30 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 90’da sunulmaktadır.

Tablo 90. Öğrenme Düzeyi Testi Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Tutum Ön Uygulama	40.433	1	40.433	3.191	.080
Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test	92.612	1	92.612	7.309	.009
Öğrenme Düzeyi Ön Test	116.144	1	116.144	9.166	.004
Grup	2120.202	1	2120.202	167.333	.000
Hata	696.880	55	12.671		
Toplam	73762.000	60			

Tablo 90 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)}=167,33$, $p<0,01$) görülmektedir. Buna bağlı olarak grupların düzeltilmiş son test puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu son test puan ortalaması ($\bar{X} = 40,21$) ile kontrol grubu ($\bar{X} = 28,30$) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır. Hesaplanan etki büyüklüğü (effect size) ise $\eta^2=0,75$ 'dir. Bu değer 0.14'den büyük olduğu için etkinin gücü yüksek olarak ifade edilebilir.

Öğrenme Düzeyinin kalıcılık testi uygulaması için elde edilen verilerle ANCOVA yapılabilmesi için “grup x tutum ön uygulama puanları x bilimsel süreç becerileri ön test puanları x öğrenme düzeyi ön test puanları” etkileşimi incelenmiş ve anlamsız olduğu görülmüştür ($F_{(1,55)}=0,55$, $p>0,05$). Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarının istatistiksel kontrol değişkenlerine dayalı olarak öğrenme düzeyinin gelişiminin yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir. Regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olması elde edilen verilerle ANCOVA yapılabileceğini göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Öğrenme Düzeyi Kalıcılık Testi uygulamasından elde ettikleri puanların, karşılaştırılabilmesi için öncelikle tutum ön uygulama, bilimsel süreç becerileri ön test ve öğrenme düzeyi ön test puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 91’de sunulmuştur.

Tablo 91. Öğrenme Düzeyi Kalıcılık Testi Uygulaması Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	30	38,66	38,73
Kontrol	30	26,33	26,27

Tablo 3.48’de görüldüğü gibi öğrencilerin Öğrenme Düzeyine ait kalıcılık testi ortalama puanları, deney grubu için 38,66 ve kontrol grubu için 26,33 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 38,73 ve kontrol grubu için 26,27 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 92’de sunulmaktadır.

Tablo 92. Öğrenme Düzeyi Testi Düzeltilmiş Kalıcılık Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Tutum Ön Uygulama	22.852	1	22.852	2.196	.144
Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test	27.258	1	27.258	2.620	.111
Öğrenme Düzeyi Ön Test	79.487	1	79.487	7.640	.008
Grup	2292.313	1	2292.313	220.328	.000
Hata	572.226	55	10.404		
Toplam	66368.000	60			

Tablo 92 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)}=220.328$ $p<0,05$) görülmektedir. Buna bağlı olarak grupların düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu kalıcılık testi puan ortalaması ($\bar{X} = 38,73$) ile kontrol grubu ($\bar{X} = 26,27$) arasında

deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır. Hesaplanan etki büyüklüğü (effect size) ise $\eta^2=0,79$ 'dur. Bu değer 0.14'den büyük olduğu için etkinin gücü büyük olarak açıklanabilir.

Bu bulgular, 5E Öğrenme Modeli ile ilgili alan yazınla tutarlı bulunmuştur. Coşkun (2011), 5E Öğrenme Modeli'nin uyguladığı deney grubu ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu arasında öğrenci başarısı yönünden deney grubu lehine anlamlı fark bulmuştur. Sarıkaya, vd. (2010), 5E Öğrenme Modeli'nin öğrencilerin akademik başarıları ve bilgilerinin kalıcılığı üzerine olan etkisini araştırdıkları çalışmalarında, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yönteminde kullanılan etkinliklerle öğrencilerin derse aktif olarak katıldıkları, öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk aldıkları ve kalıcı öğrenmenin gerçekleştiği sonucuna ulaşmışlardır. Buntod, P.C., Suksringam, P. ve Singseevo, A. (2010), çalışmalarında bilişsel tekniklerle desteklenen 5E Öğrenme Modeli'nin akademik başarıya etkisini araştırmıştır. Araştırmanın sonunda deney grubu ile kontrol grubu arasında akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya konulmuştur. Canlı (2009), çalışmasında, ilköğretim Fen ve Teknoloji öğretiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E Öğrenme Modeli'nin öğrencilerin başarıları üzerine olumlu etkilerinin olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca araştırmada, yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E Öğrenme Modeli'nin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu son testleri arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna da varılmıştır. Şengül (2006), yaptığı çalışmada yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olarak hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarıları açısından yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varmıştır. Demircioğlu vd. (2004), yaptıkları çalışmada, 5E Öğrenme Modeli'ne uygun olarak geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin anlama düzeylerine etkilerini bir deneysel çalışma ile belirlemeye çalışmışlardır. Uygulanan etkinlikler öğrencilerin akademik başarılarını arttırmakla birlikte aynı zamanda ön bilgilerindeki yanlışları da görüp düzeltmelerinde etkili olduğunu görmüştür. Özsevgeç (2007), yaptığı araştırmada 5E Öğrenme Modeli'nin uygulandığı grubun öğrenme düzeyinin kontrol grubuna göre yüksek çıkmasının sebeplerini şu şekilde sıralamaktadır: materyalin temelinin grup çalışması ve işbirlikli öğrenmeye dayanması, öğrencilerin alıştıklarının dışında alternatif ve eğlenceli öğrenme ve ölçme değerlendirme etkinliklerini içermesi, etkinliklerde öğrencilerin kendilerinin yaparak-yaşayarak sonucu bulmaları ve buna teşvik edilmeleri, etkinliklerin basit araç-gereçlere dayalı olması ve yeterli malzemenin sağlanması, materyalin içeriğinde günlük yaşamla ilişkilendirmelere önem verilmesi, uygulamanın deney grubu öğrencileri için ilk olması, öğretmenin geleneksel rolünün dışına çıkarak yönlendirici ve cesaretlendirici rol üstlenmesi, portfolyo kullanımı, konuların ders kitaplarından bağımsız olarak işlenilmesidir.

Bunlarla birlikte, araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulgular da bu bulguyu

desteklemektedir. Birinci alt problem çerçevesinde ele alınan öğretmen ve öğrencilerin betimlemeleri ve bunlara ilişkin bulgular incelendiğinde, *etkili öğrenme* teması içinde hem öğretmen hem de öğrencilerin denel işlem sürecini, öğrenmeleri olumlu yönde etkileyen ve destekleyen, öğrenmenin niteliğini arttıran bir süreç olarak betimledikleri görülmektedir. Özellikle *kalıcılık* teması altında öğrencilerin bir çok konuda grupla işbirliği içinde çalışmaları, deney ve gözlemlerle yaparak yaşayarak öğrenmeleri, gerçek yaşamla bağlantılar kurmaları ve etkileşimli bir ortamda öğrenmelerini gerçekleştirmeleri onların öğrenmelerinin kalıcı olduğu görüşünde birleşmelerini sağlamış, buda öğrenme düzeyi açısından son testte ve kalıcılık testinde deney grubu lehine fark bulunmasıyla paralel bir bulgu olarak değerlendirilmiştir. Buna dayanarak, öğrenme düzeyiyle ilgili nitel verilerden elde edilen bulguların nicel verilere ilişkin bulgularla örtüştüğü söylenebilir.

3.5. BEŞİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUM

4. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubundaki öğrenciler arasında derse yönelik tutum ve kararlılık düzeyi açısından anlamlı bir fark var mıdır?

Beşinci alt problemin yanıtlanabilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan Dördüncü Sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin ön test, son test ve kararlılık testlerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 93'de sunulmuştur.

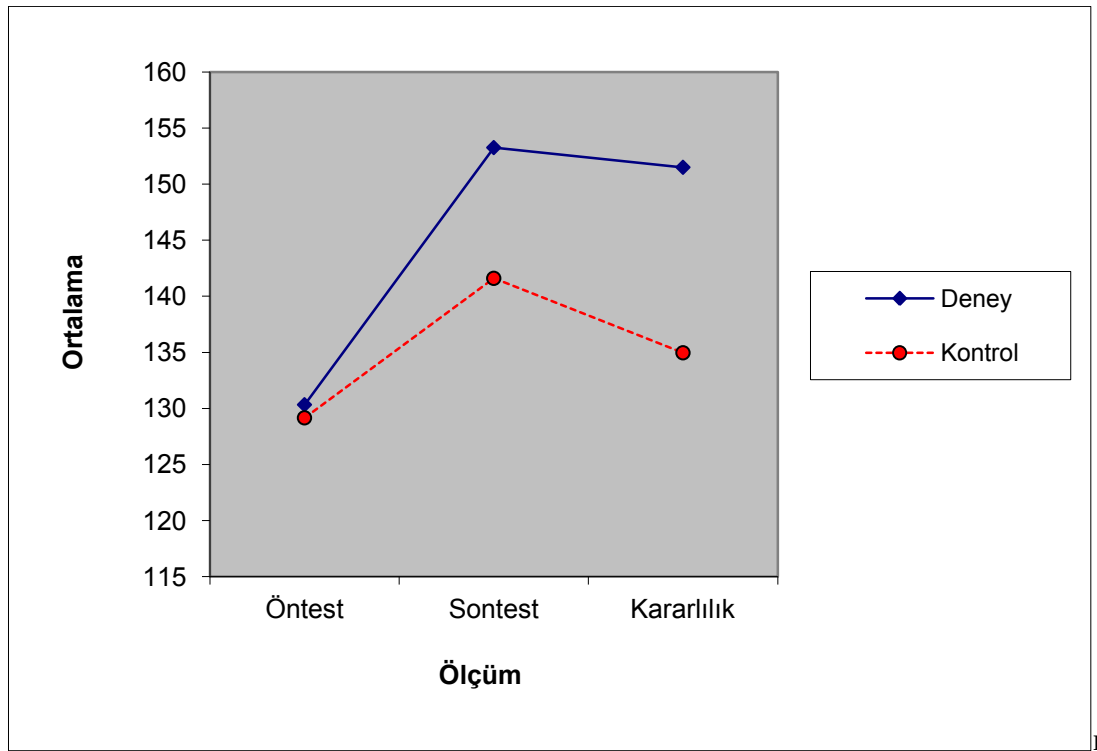
Tablo 93. Grupların Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeğinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel İstatistikleri

Alınabilecek En Yüksek Puan	Gruplar	Ön Test			Son Test			Kalıcılık		
		n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s	n	$\bar{X}$	s
160	Deney	30	130,33	14	30	153,26	7,65	30	151,5	8,19
	Kontrol	30	129,16	15,83	30	141,6	12,65	30	134,96	12,41

Tablo 93'de görüldüğü gibi, deney grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ön uygulama puanları ortalaması ($\bar{X}$ =130,33; s=14), son uygulamada ($\bar{X}$ =153,26; s=7,65) artmış, kararlılık uygulamasında ($\bar{X}$ =151,5; s=8,19) ise son uygulamaya göre

küçük bir düşüş göstermiştir. Kontrol grubunun dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine yönelik Tutum Ölçeği ön uygulama puanları ortalaması ise ($\bar{X}=129,16$; $s=15,83$), son uygulamada ($\bar{X}=141,6$; $s=12,65$) artmış ve kararlılık uygulamasında ($\bar{X}=134,96$; $s=12,41$) düşüş göstermiştir. Deney ve kontrol gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Testinden elde ettikleri ön uygulama, son uygulama ve kararlılık uygulaması puanlarındaki değişim, Şekil 26'daki çizgi grafiğinde gösterilmiştir.

Deney ve Kontrol Gruplarının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Puanlarının ön uygulama, son uygulama ve kararlılık uygulamasındaki değişimini gösteren çizgi grafiği şekil 26'da görüldüğü gibi, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş öğretimin uygulandığı deney grubunun öğrenme düzeyi, ön uygulama puanları son uygulamada artmakta, kararlılık uygulamasında ise son uygulamaya göre küçük bir düşüş göstermektedir. Mevcut programın uygulandığı kontrol grubunun öğrenme düzeyi ön uygulama puanları ise son uygulamaya göre bir artış gösterirken, kararlılık uygulamasında son uygulamaya göre düşüş göstermiştir.



Şekil 26. Deney ve Kontrol Gruplarının Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeğinden Elde Ettikleri Puanların Ön, Son ve Kararlılık Uygulamasındaki Değişimini Gösteren Çizgi Grafiği

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin derse yönelik tutum düzeylerinin birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla son uygulama ve

kararlık uygulaması için ayrı ayrı kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde son uygulamalar için öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ön test puanları, öğrenme düzeyi ön test puanları ve tutum ön uygulama puanları; kararlılık testleri için bilimsel süreç becerileri ön test puanları, öğrenme düzeyi ön test puanları ve tutum ön uygulama puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları aşağıda sırayla sunulmuştur.

Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin son uygulaması için elde edilen verilerle, ANCOVA yapılabilmesi için “grup x bilimsel süreç becerileri ön test puanları x öğrenme düzeyi ön test puanları x tutum ön uygulama puanları” etkileşimi incelenmiş ve anlamsız olduğu ($F_{(1,55)}=0,81$ $p>0,05$) görülmüştür. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarının istatistiksel kontrol değişkenlerine dayalı olarak derse yönelik tutum düzeylerinin yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir. Regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olması elde edilen verilerle ANCOVA yapılabileceğini göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği son uygulamasından elde ettikleri puanların, karşılaştırılabilmesi için öncelikle bilimsel süreç becerileri ön test puanları, öğrenme düzeyi ön test puanları ve tutum ön uygulama puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 94’de sunulmuştur.

Tablo 94. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Son Uygulama Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	30	153,26	152,92
Kontrol	30	141,60	141,57

Tablo 94’de görüldüğü gibi öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden elde ettikleri son uygulama ortalama puanları, deney grubu için 153,26 ve kontrol grubu için 141,60 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 152,92 ve kontrol grubu için 141,57 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş son uygulama ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 95’de sunulmaktadır.

Tablo 95 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son uygulama puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)}=17,88$, $p<0,01$) görülmektedir. Buna

bağlı olarak grupların düzeltilmiş son uygulama puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu son uygulama puan ortalaması ($\bar{X}=152,92$) ile kontrol grubu ($\bar{X}=141,57$) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır. Hesaplanan etki büyüklüğü (effect size) ise $\eta^2=0,66$ 'dır. Bu değer 0.14'den büyük olduğu için etkinin gücü büyük olarak açıklanabilir.

Tablo 95. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test	61.596	1	61.596	.598	.443
Öğrenme Düzeyi Ön Test	7.192	1	7.192	.070	.793
Tutum Ön Uygulama	613.075	1	613.075	5.948	.018
Grup	1843.304	1	1843.304	17.884	.000
Hata	5668.975	55	103.072		
Toplam	1312578.000	60			

Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği kararlılık testi uygulaması için elde edilen verilerle ANCOVA yapılabilmesi için “grup x bilimsel süreç becerileri ön test puanları x öğrenme düzeyi ön test puanları x tutum ön uygulama puanları” etkileşimi incelenmiş ve anlamsız olduğu görülmüştür ($F_{(1,55)}=0,99$, $p>0,05$). Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarının istatistiksel kontrol değişkenlerine dayalı olarak tutum düzeylerinin yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir. Regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olması elde edilen verilerle ANCOVA yapılabileceğini göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin kararlılık uygulamasından elde ettikleri puanların, karşılaştırılabilmesi için öncelikle bilimsel süreç becerileri ön test, öğrenme düzeyi ön test ve tutum ön uygulama puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 96’da sunulmuştur.

Tablo 96. Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği Kararlılık Uygulaması Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	30	151,50	151,21
Kontrol	30	134,96	135,02

Tablo 96’da görüldüğü gibi öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeğine ait kararlılık uygulaması ortalama puanları, deney grubu için 151,50 ve kontrol grubu için 134,96 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 151,21 ve kontrol grubu için 135,02 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş kararlılık ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 97’de sunulmaktadır.

Tablo 97. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Düzeltilmiş Kararlılık Uygulaması Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test	69.825	1	69.825	.657	.421
Öğrenme Düzeyi Ön Test	6.938	1	6.938	.065	.799
Tutum Ön Uygulama	481.066	1	481.066	4.529	.038
Grup	3801.251	1	3801.251	35.790	.000
Hata	5841.530	55	106.210		
Toplam	1241468.000	60			

Tablo 97 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş kararlılık testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($F_{(1,55)}=35,79$, $p<0,05$) görülmektedir. Buna bağlı olarak grupların düzeltilmiş kararlılık testi puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu kararlılık testi puan ortalaması ($\bar{X}=151,21$) ile kontrol grubu ($\bar{X}$

=135.02) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır. Hesaplanan etki büyüklüğü (effect size) ise $\eta^2=0,40$ 'dır. Bu değer 0.14'den büyük olduğu için etkinin gücü yüksek olarak ifade edilebilir.

Elde edilen bu sonuçlar dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'nin uygulandığı deney grubu ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubu arasında Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum açısından hem son testte hem de kararlılık testinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir.

Bu boyuta ilişkin alanyazın incelendiğinde bu bulguyu destekleyen çalışmalara rastlanmaktadır. Şengül (2006), yaptığı çalışmada yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olarak hazırlanan etkinliklerin Fen ve Teknoloji dersine olan tutumları açısından yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varmıştır. Garcia (2005), çalışmasında 5E Öğrenme Modeli'nin öğrencilerin derse yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön test puanlarında öğrencilerin tutumlarında anlamlı farklılık yokken deneysel işlem sonrasında istatistiksel olarak gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir (Akt. Öztürk, 2008). Coşkun (2011), yaptığı çalışmada 5E Öğrenme Modeli'nin öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirmesini şu nedenlere bağlamıştır: hazırlanan ders materyallerinin öğrencileri aktif hale getirmesi, öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrenmeleri, konuların yaşamla ilişkilendirilmesi, etkinliklerin grup çalışmalarıyla yapılması, bulmaca, eşleştirme, cümle tamamlama, hikâye içinde kavram bulma, kavram haritaları oluşturma, kelime ilişkilendirme testleri uygulama gibi eğlenceli ve öğrenmeyi kolaylaştıran tekniklerin değerlendirme aşamalarında da yer alması.

Araştırmanın bir yönünü bilimsel süreç becerileri oluşturduğu için bilimsel süreç becerilerinin tutum üzerinde de etkili olduğunu söyleyebiliriz. Kyle ve vd. (1985) belirledikleri okullarda araştırma ve bilimsel süreç becerilerini vurgulayan bir program uygulamışlardır. Daha sonra bu programın uygulandığı öğrencilerle diğer öğrenciler arasında fen dersine yönelik tutumları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada araştırmaya dayalı program uygulanan öğrencilerin fen derslerini daha çok sevdiği, büyük bir kısmının fen derslerini eğlenceli ve heyecanlı buldukları görülmüştür.

Bunlarla birlikte, araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulgular da bu bulguyu desteklemektedir. Birinci alt problem çerçevesinde ele alınan öğretmen ve öğrencilerin betimlemeleri ve bunlara ilişkin bulgular incelendiğinde, *tutum* teması içinde hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin denel işlem sürecinde, derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyen ortamlardan söz ettikleri ve öğrencilerin bu sayede öğrenme ortamlarından keyif aldıklarını,

istek ve ilgiyle derse katıldıklarını sıklıkla dile getirdikleri görülmektedir. Nitel bulgular incelendiğinde öğrencilerin *heyecan*, *merak* ve *heves* duygularını yoğun biçimde dile getirdikleri, iş yükü ve belirsizlik nedeniyle yaşanan *kaygının* ardından öğrencilerin *eğlenerek* öğrendikleri ve kendilerini *rahat* hissettikleri, ayrıca özellikle bir ürün ortaya koymakla ilgili *doyum* yaşadıkları düşünülmektedir. Buna dayanılarak, tutumla ilgili nitel verilerden elde edilen bulguların nicel verilere ilişkin bulgularla örtüştüğü söylenebilir.

Araştırma sonucunda elde edilen tüm bulgular bütüncül bir anlayışla ele alındığında dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş öğretimin alanyazınla da desteklenen pek çok olumlu yönünün ve sınırlılığının bu çalışmada da kendini gösterdiği ifade edilebilir. Bulgulara dayanarak, 5E Öğrenme Modeli'ne dayalı öğretimin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi son test-kalıcılık, öğrenme düzeylerindeki son test - kalıcılık ve tutumları üzerinde olumlu etkiler yarattığı söylenebilir. Bu durum, öğrencilerin işbirliğine dayalı, gerçek yaşamla tutarlı, bilgiyi transfer edebildikleri, birincil kaynakları kullanabildikleri, inisiyatif aldıkları, çok yönlü düşündükleri ve sınıf dışı çalışmaları da içeren bir sürecin sonucu olarak değerlendirilebilir. Diğer yandan, sınıf ortamı içinde oluşan gürültü, öğrencilerin başarıp başarmama ve not alma korkusundan kaynaklanan kaygı, grup çalışmaları ve ortak karar alma sürecinin zorlukları, çalışmalardaki zamanın çok çabuk bitmesi ve grup çalışmalarında bazı öğrencilerin eksik malzeme getirmesi ise bu sürecin doğal yapısından kaynaklanan birer sınırlılık olarak düşünülebilir.

Araştırmanın bulguları incelendiğinde öğretmen ve öğrencilerin betimlemelerinin ağırlıklı olarak 5E Öğrenme Modeli'ne dayalı öğretime ilişkin alanyazınla örtüştüğü, 5E Öğrenme Modeli'nin daha çok planlayıcıları, planlama sürecini, öğretmen ve öğrenci rol ve sorumluluklarını, etkinliklerde kullanılan materyal, yöntem ve teknikleri etkileyen bir unsur olduğu söylenebilir. 5E Öğrenme Modeli'nin özellikle planlayıcılara sağladığı bazı üstünlükler açısından alanyazınla tutarlı biçimde bu çalışmada da kullanılmaya değer ve yararlı bir araç olarak düşünülebilir. Öğretim süreci içinde bilimsel süreç becerilerini düşündürmeye yöneltmek ve etkinlikleri bu anlamda düzenlemek açısından 5E Öğrenme Modeli'nin öğretim sürecine yansıyan üstünlükler taşıdığı söylenebilir. Bilimsel süreç becerilerinin özellikle Fen ve Teknoloji derslerindeki öğretim süreci içinde geliştirilmesi gereken bir özellik olduğu dikkate alınırsa eğitimcileri, planlayıcıları, öğretmenleri bu konuda teşvik etmesi bakımından 5E Öğrenme Modeli'nin bu boyutunun dikkate değer olduğu düşünülebilir.

Sonuç olarak, 5E Öğrenme Modeli'nin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ve öğrencilere bilimsel düşünme gücünü kazandırması bakımından önemli olduğu, öğretmen ve öğrencilerin sınıf içindeki rollerini alışılmışlığın dışına çıkarması bakımından teşvik edici olduğu ve

öğrenme ortamındaki bilişsel, duyuşsal ve sosyal oluşumları yeniden düzenleme olanağı vermesi açısından önemli olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş öğretimin Fen ve Teknoloji dersi öğretim sürecine ve öğrenme ürünlerine getirdiği katkılar dikkate alındığında pek çok düzeyde ve alanda kullanılmaya değer bir öğretim yolu olduğu düşünülebilir. 5E Öğrenme Modeli'nin bilimsel süreç becerilerini geliştirme yönü dikkate alındığında ise özellikle üstbiliş ve akademik benlik kavramlarının vurgulanması açısından önemli olduğu düşünülmüştür. Bu yönüyle elde edilen bulguların hem 5E Öğrenme Modeli'ne hem de bilimsel süreç becerilerine ilişkin alanyazına katkı getirmesi umulmaktadır.

BÖLÜM IV

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen bulgular ve yorumlara dayalı sonuçlar ile önerilere yer verilmiştir.

4.1. SONUÇLAR

Araştırmanın bulguları beş alt problem çerçevesinde irdelenmiş ve yorumlanmıştır. Bu alt problemler ışığında elde edilen sonuçlar aşağıda sırasıyla sunulmaktadır.

1. Öğretmen ve öğrencilerin denel işlemlerin uygulandığı öğretim süreçlerine ilişkin görüşlerinin belirlenebilmesi için; gözlemlerden, öğrenci günlüklerinden, öğretmen ve öğrenci görüşmelerinden ve özdeğerlendirme raporlarından elde edilen nitel veriler analiz edilmiştir. Analizlere göre, öğretim süreçlerinin niteliği; “Fiziksel Ortam”, “Etkili Öğrenme”, “Bilimsel Süreç Becerileri”, “Üstbiliş”, “Tutum”, “Akademik Benlik”, “Sosyal Ortam”, “Rol ve Sorumluluklar”, “Kişisel Kazanım” ve “Sorunlar” temaları altında betimlenmiştir. Bu temalarla ulaşılan sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

1.a. Denel işlem sürecine ilişkin nitel verilere göre, fiziksel ortam “yerleşim”, “gürültü”, “sessizlik”, “araç-gereç” ve “sınıf dışı ortamlar” temaları altında betimlenmiştir. Fiziksel ortam, *yerleşim* boyutunda sandalyelerin sabit olduğu, sınıfta yapılacak etkinliğin doğasına göre yerleşim düzeninin oluşturulabildiği, takım çalışmalarının yüz yüze sürdürüldüğü, sınıfın yeterli genişlikte, rahat ve aydınlık olduğu, yapılacak etkinliğin amacına göre okulun farklı mekânlarının da (laboratuvar, kütüphane, okul bahçesi, vb.) birer sınıf olarak kullanıldığı, öğrencilerin önlerindeki, arkalarındaki ya da yanlarındaki öğrencilere dönerek oluşturdukları oturma düzeninin takım çalışmaları için elverişli ve işlevsel olduğu betimlenmiştir. Denel işlemin gerçekleştiği ortamın etkileşimsel özelliği, sınıf ortamında öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenle sürekli iletişim halinde olması sonucu oluşan *gürültü* bir başka tanımlayıcı unsur olarak kendini göstermiştir. Sınıf içinde öğrencilerin grup çalışmalarının dışında bireysel çalışmalarında ve özellikle sunumlarda dikkat düzeylerinin yüksek olması ve birbirlerine saygılı olmalarından dolayı öğretim ortamında zaman zaman yaşanan *sessizlik* öğrencilerin hoşlarına giden bir unsur olarak betimlenmiştir. 5E Öğrenme Modeli öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşmalarını, ulaştıkları bilgiyi yapılandırmalarını ve kullanmalarını gerektirdiğinden dolayı

ortamın zengin kaynaklarla ve birincil araç-gereçlerle desteklenmesi ve öğrencilerin ürünlerine dönük örnekler inceleme olanağı bulması olumlu olarak değerlendirilen ve *araç-gereç* teması altında betimlenen bir diğer unsur olarak görülmektedir. Denel işlemin gerçekleştiği ortamda öğrenmelerin yalnızca sınıf içi etkinlikler sırasında değil *sınıf dışı ortamlar*, etkinlikler ve paylaşımlar yoluyla da gerçekleşmesi öğrenmenin gerçekleştiği fiziksel ortam içinde sınıf dışı ortamları da betimlemek ihtiyacını doğurmuştur. Elde edilen verilerden, sınıf dışı ortamların öğrencilerin evlerinde toplanarak yaptıkları çalışmaları ve sınıf arkadaşlarıyla uzun teneffüslerde yaptıkları çalışmalarını kapsadığı anlaşılmıştır. Bu ortamların öğrencilerin görüşleri üzerindeki olumlu etkisi de dikkat çekmiş ve 5E Öğrenme Modeli'nin bu ortamlardan bağımsız olmayabileceği düşünülmüştür. Fiziksel ortam teması altında ortaya çıkan yerleşim, gürültü, araç-gereç ve sınıf dışı ortamlar temaları incelendiğinde, öğretmen ve öğrencilerin gürültü teması dışındaki temalarda öğretim süreci açısından olumlu yönde değerlendirmeler yaptıkları görülmüştür. Bu bulguya dayanarak, fiziksel ortamın Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş öğretimin doğasını yansıttığı ve bunun da süreci, öğretmen ve öğrencileri genellikle olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

1.b. Denel işlem sürecini betimleyen nitel veriler incelendiğinde, denel işlem sürecinin öğrencileri *etkili öğrenmeler* gerçekleştirmeleri açısından olumlu etkilediği söylenebilir. Yapılan içerik analizi sonunda “*hedefe ulaşma*” ve “*kalıcılık*” temalarına ulaşılmıştır. Öğrencilerin ürünlerini, düşüncelerini ve çalışma süreçlerini sıkça arkadaşlarına ve öğretmene sunma ve tartışma sürecine girmeleri, etkili dönütler almaları, özellikle zaman zaman birbirlerinin öğrenmelerinden sorumlu olmaları ve öğrenilecek bilgilerle sürekli ve derinlemesine uğraşmalarının *hedefe ulaşma* için önemli bir unsur olduğu düşünülmüştür. Bunun yanında öğrencilerin birçok konuda grupla işbirliği içinde çalışmaları, deney ve gözlemlerle yaparak yaşayarak öğrenmeleri, gerçek yaşamla bağlantılar kurmaları ve disiplinlerarası bir ortamda öğrenmelerini gerçekleştirmeleri onların öğrenmelerini *kalıcılık* açısından olumlu yönde etkilediği de söylenebilir. Bu bulgulara dayanarak öğrenmelerin yapısının dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'nin doğasını yansıttığı ve bunun da süreci ve öğrencilerin öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

1.c. Bulgular incelendiğinde 5E Öğrenme Modeli'nin *bilimsel süreç becerilerini* ön plana çıkararak uygulanması öğrencilerin öğrenmeleri ile ilgili görüşlerini olumlu yönde etkilediğini söyleyebiliriz. 5E Öğrenme Modeli'nin bilimsel süreç becerileri ile uygulanmasındaki olumlu etkiler hem öğrenci hem de öğretmen görüşlerinde sıklıkla dile getirilmektedir. Buna dayanarak, 5E Öğrenme Modeli'nin bilimsel süreç becerilerinin ve bilimsel düşünmenin öğrenciler tarafından anlaşılmasında olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

1.d. Elde edilen nitel veriler, öğrencilerin denel işlem sürecinde *üstbiliş*e ilişkin yansıtımlar yaptıklarını ve bu süreçte üstbiliş destekleyecek pek çok uygulamaya yer verildiğini ortaya koymaktadır. Bulgular, öğrencilerin hem öğretmen hem de arkadaşlarından nasıl çalışabilecekleri ve düşünebilecekleri konusunda yardım alabildiklerini, yapılan etkinliklerin bu süreci desteklediğini, öğrencilerin kendi kararlarını alma ve bu kararlar üzerinde düşünme olanağı bulabildiğini, özdeğerlendirmeye ve yansıtmaya teşvik edildiklerini, öğrenme ve çalışma stratejilerine ilişkin önemli özelliklerini fark ettiklerini ortaya koymaktadır. Bu bulgulara dayanarak dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'nin öğrencilerin üstbilişlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

1.e. Denel işlem materyali öğrencileri duyuşsal boyutta da oldukça etkilemiştir. Duyuşsal bağlamda yapılan içerik analizi sonunda ve tutum teması altında “heyecan/merak/heves”, “kaygı”, “eğlenerek öğrenmenin yarattığı rahatlık” ve “doyum” alt temalarına ulaşılmıştır. *Heyecan/merak/heves* teması altında öğrencilerin ilgili ve dikkatli birer dinleyici oldukları, öğretim süreçlerinden keyif aldıkları, özellikle de tüm süreçlerde hevesli ve merak içinde heyecan yaşadıklarını göstermektedir. Nitel verilerde ön plana çıkan dersin sonraki süreçlerine odaklanmanın; öğrencilerde öğrenme merakını, öğrenme çaba ve isteğini oluşturduğu düşünülmektedir. Bunun öğrenmede sürekliliği sağlamak için olumlu bir durum olduğu söylenebilir. Yaşanan heyecanın dersin ağırlıklı olarak deney ve gözlemlere dayalı işlenmesinden, her dersin devamında öğrenileceklere yönelik duyulan heyecandan, öğrenme görevlerine yönelik ortaya konulan ürünlerin hazırlanmasında ve sunulmasında yaşanan duygulardan kaynaklandığını söyleyebiliriz. Denel işlem materyalinin uygulandığı grubu duyuşsal olarak tanımlayan özellikler; istekli ve daha fazla öğrenme çaba ve isteği içinde olmalarıdır. Öğrencilerin heves içinde olmalarını sağlayan etmenler incelendiğinde; ders aralarını grup çalışmalarının tamamlanması, dersin bitmesinin istenmemesi, etkileşim, uygulanan deneyler, denemeler yapma, gruplarda gerçekleşen yardımlaşma ve dayanışma unsurları olduğu görülmüştür. Bunun yanında öğrencilerin öğrenme ortamından ayrıldıklarında iş yükünden, sınavda konun çıkıp çıkmayacağından, konuyu anlayıp anlamayacaklarından, görevi başarıp başarmayacaklarından ya da belirsizlikten kaynaklanan kaygı ve rahatsızlıklarını dikkat çekmektedir. Öğrencilerin yaşadıkları kaygı düzeyini azaltmada öğretmenlerin öğrencilerle görüşmesi ve onlara rehberlik etmesi, öğrencilerin ürün ortaya koyma ile ilgili kaygılarını kendi aralarında tartışıp çözüm önerileri geliştirmeleri, öğrencilerin ürün ortaya koymalarındaki cesaretlerini arttırmak için örnek ürünlerin öğrencilerle paylaşılması birer strateji olarak kullanılmıştır. Nitel bulgular incelendiğinde, *eğlenerek öğrenmenin yarattığı rahatlık* teması altında, öğrencilerin ürün oluşturma süreçlerinde eğlenerek öğrenme ihtiyaçlarını karşıladığı, bununla birlikte bundan doğan bir rahatlık yaşadıkları görülmüştür.

Öğretim sürecinde gerçekleşen eğlenceli çalışmaların, grup çalışmalarında oluşan olumlu iklimle ortaya çıkan etkileşimden, özellikle grup çalışmalarındaki yardımlaşma ve paylaşımdan, öğretmenin öğrencilere yaklaşma biçimi ve iletişiminden, dersin sıkıcı olmamasından, öğrencilerin derse aktif katılabilmesinden, öğrencilerin özgür çalışabilme olanaklarının olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bulgular, hem öğretmenin hem de öğrencilerin yapılan çalışmalardan ve bu çalışmaların sonrasında ortaya çıkan ürünlerden *doyum* sağladıklarını da göstermektedir. Öğrencilerin öğrenme ortamından doyum almalarının nedeninin öğrencilerin özgün ürünler oluşturması, sorumluluklarını yerine getirmesi, yeni bilgiler öğrenmesi, diğerleriyle birlikte çalışmalar yapması ve grup çalışmalarındaki süreçte olumlu duyguların yaşanması olduğunu söyleyebiliriz. Bu araştırmada elde edilen bulgulara dayanarak dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş öğretimin öğrencilerin tutumlarını yani ortamın duyuşsal boyutunu olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

1.f. Denel işlem sürecinden elde edilen nitel veriler incelendiğinde öğrencilerin süreçte elde ettikleri başarılarında kendilerine güvenmekle ifade ettikleri *akademik benlik* unsurunun 5E Öğrenme Modeli'nin uygulanmasından kaynaklanan önemli bir öğrenme ürünü olduğu söylenebilir. Bu bulgulara dayanarak dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'nin öğrencilerin *akademik benlik* kavramını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

1.g.Uygulanan denel işlem materyalinin öğrencileri sosyal yönden olumlu etkilediği söylenebilir. Sosyal bağlamda yapılan içerik analizi sonucunda “*işbirliği*”, “*arkadaşlık ilişkileri*” ve “*ortak karar*” temalarına ulaşılmıştır. Denel işlemin uygulandığı süreçte özellikle grup çalışmalarının yapıldığı bölümlerde öğrencilerin işbirliğini etkili biçimde çalışmalarına aktardığı ve birbirlerinden öğrenme, birbirlerine yardımcı olma noktasında olumlu davranışlar gösterdikleri ve bu süreçten hem zevk aldıkları hem de böyle bir çalışmanın önemini anladıkları belirlenmiştir. Öğrenciler özellikle işbirliğiyle ilgili olarak görev paylaşımı, grupla birlikte çalışmanın verdiği haz ve bireysel olarak ortaya çıkamayacak nitelikte iyi bir ürün ortaya koymanın hazzını vurguladıkları görülmektedir. Nitel veriler incelendiğinde, çalışmanın hem öğretmen hem öğrenciler hem de araştırmacının ortak bakış açısıyla ele aldığı en önemli yararlarından birinin de yapılan grup çalışmaları sayesinde *arkadaşlık ilişkilerindeki* olumlu gelişme olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, özellikle grup çalışmalarının yapıldığı bölümlerin bir gereği olan öğrencilerin *ortak karar* alma süreci ise denel işlem sürecinde ve sonunda toplanan nitel verilerde kendini göstermiştir. Ortak karar alma süreci, öğrenciler tarafından zaman zaman uyumlu, zaman zaman da sıkıntılı bir süreç olarak betimlenmektedir.

Ancak öğrencilerin bazıları sıkıntı yaşasalar da çözüme ulaşabildiklerini de dile getirdiklerinden dolayı bu çözüm süreci de öğrenciler için bir öğrenme olarak değerlendirilebilir. Bu bulgulara dayanarak, dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne dayalı öğretimin öğrencilerin sosyalleşmesine katkıda bulunduğu sonucuna varılmıştır.

1.h. Elde edilen nitel veriler, deney uygulamasına katılanların süreçte aldıkları rolleri ve sorumlulukları “*öğrenci*” ve “*öğretmen*” için ayrıntılı biçimde aydınlatmaktadır. *Öğrenci* rol ve sorumluluklarının, diğer derslerde olduğundan farklı ve etkin bir yapıda betimlendiği, öğrenme ve düşünme sorumluluğu içinde olduğu, aktif bir konumda bulunduğu, insiyatif aldığı, bilgiye ulaşmak için araştırma yaptığı, kendi sonuçlarını ortaya koyabildiği, problemlerin çözümünü yaşamdaki etkileşimiyle açıkladığı, tutarlı ve geçerli genellemelere ulaştığı, yorumlarını gözden geçirebildiği, çok yönlü düşünebildiği görülmüştür. *Öğretmenin* bilgiyi aktaran olmasından çok yönlendirici, öğrencilerin yanıtları uygun hale gelinceye kadar onların yorumlarını sürekli gözden geçiren, yaratıcı, öğrenme ortamında birincil kaynakları kullanmaya özen gösteren, disiplinlerarası çalışabilen, ön öğrenmeleri ortaya çıkarma çabası içinde olan, grup çalışmalarına katılıp öğrenen olan, öğrencilerle arkadaş olan, öğrencilerin gelişimlerine, öğrenme süreçlerine ve bilgiyi yapılandırılmalarına ilişkin verileri toplayıp bunları değerlendiren, değerlendirme sonuçlarına göre eğitim durumlarının etkililiğini irdeleyen, öğrencilerin gereksinimleri çerçevesinde planda değişiklikler yapan rol ve sorumlulukları olduğunu söyleyebiliriz. Bu bulgulara dayanarak dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş öğretimin öğrenci ve öğretmenin rol ve sorumluluklarını alışlagelenden farklı bir yapıya kavuşturduğu, akademik ve mesleki açıdan bakıldığında da olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

1.1. Uygulanan denel işlem materyali, öğrencilerin kişisel kazanımlar olarak adlandırılabilir “*akademik*” ve “*iletişim becerileri*” temaları ile ele alınan bazı özellikler kazanmalarını sağlamıştır. Öğrencilerin *akademik* tutum, davranış ve alışkanlıklarıyla ilgili kazanımları ise hayal gücü, deney, gözlem ve araştırma yapma, tahmin etme, deney tasarlama, bilimsel düşünme, ön bilgilerini harekete geçirme, farklı malzemeleri tanıma bilgi ve becerileri olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin fen bilimlerine ait temel bilimsel bilgi ile bu bilginin günlük yaşam arasında nasıl bir ilişki olduğunu fark ettikleri de belirlenmiştir. Öğrencilerin dinleme, tartışma, arkadaşlarıyla genel olarak iletişim kurma, arkadaşlık kurma, yardımlaşma, paylaşma, birlikte hareket etme, fikir alış verişinde bulunma gibi bazı *iletişim becerilerini* de kazandıklarını dile getirdikleri ve uygulamalar sırasında sosyalleşmelerine yönelik önemli adımlar attıkları görülmüştür. Bu bulgulara dayanarak dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş öğretimin öğrencilere, kişisel bazı özellikler

kazandırdığı, *akademik* ve *iletişim becerileri* açısından öğrencileri olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

1.i. Uygulanan denel işlem materyali “zaman” ve “eksik malzeme” boyutlarında bazı sorunları beraberinde getirmiştir. Öğrencilerin derslerin süresinin ve sayısının yetmediğinden dolayı üzüntülerinin *zaman sorunu* olarak görülmüştür. Denel işlemin uygulandığı grup çalışmalarında, bazı öğrencilerin *malzeme getirmeyi* unutmasının sürecin yapısından kaynaklanan doğal bir durum olarak görülmüştür. Bu doğal sorununda öğrencileri yardımlaşma ve paylaşmaya yönlendirerek farklı becerilerin gelişmesine imkân verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

2. 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş öğretimin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerindeki etkisinin incelenebilmesi amacıyla, Bilimsel Süreç Becerileri Testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine denel işlem öncesinde, denel işlem sonunda ve denel işlemden yaklaşık üç ay sonra olmak üzere üç defa uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları testlerden elde ettikleri puanlar bakımından karşılaştırılmıştır. Bulgular, dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli’nin uygulandığı deney grubu ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubu arasında bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından hem son testte hem de kalıcılık testinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu araştırmada elde edilen bulgular, dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş öğretimin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde mevcut uygulanan programın eğitim durumlarından daha etkili olduğunu göstermektedir.

3. 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş öğretimin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerindeki etkisinin incelenebilmesi amacıyla, Bilimsel Süreç Becerileri Testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine denel işlem öncesinde, denel işlem sonunda ve denel işlemden yaklaşık üç ay sonra olmak üzere üç defa uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları testlerden elde ettikleri puanlar bakımından karşılaştırılmıştır. Bulgular, dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli’nin uygulandığı deney grubu ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubu arasında bilimsel süreç becerilerinin alt becerileri olan *gözlem yapma, ölçme, sınıflandırma, çıkarım yapma, tahmin etme, bilimsel iletişim kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma, deney yapma, verileri toplama, verileri yorumlama, işevuruk tanımlama, model oluşturma* becerilerinin gelişimi açısından hem son testte hem de kalıcılık testinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu araştırmada elde edilen bulgular, dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli’ne göre düzenlenmiş öğretimin bilimsel süreç becerilerine ait alt becerilerinin gelişimi üzerinde mevcut uygulanan programın eğitim durumlarından daha etkili olduğunu göstermektedir.

4. 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş öğretimin öğrenme düzeyi üzerindeki etkisinin incelenebilmesi amacıyla, Öğrenme Düzeyini Belirleme Testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine denel işlem öncesinde, denel işlem sonunda ve denel işlemden yaklaşık üç ay sonra olmak üzere üç defa uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları testlerden elde ettikleri puanlar bakımından karşılaştırılmıştır. Bulgular, dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne dayalı öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubu arasında öğrenme düzeyi açısından hem son testte hem de kalıcılık testinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular, dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne dayalı öğretimin öğrenme düzeyi ve kalıcılık üzerinde mevcut uygulanan programın eğitim durumlarından daha etkili olduğunu göstermektedir.

5. Dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş öğretimin derse yönelik tutuma etkisinin incelenebilmesi amacıyla, dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği deney ve kontrol grubu öğrencilerine denel işlem öncesinde, denel işlem sonunda ve denel işlemden yaklaşık üç ay sonra olmak üzere üç defa uygulanmış ve gruplar bu ölçekten elde ettikleri puanlarla karşılaştırılmıştır. Bulgular, dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne dayalı öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut programın uygulandığı kontrol grubu arasında derse yönelik tutum açısından hem son testte hem de kararlılık testinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular, dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 5E Öğrenme Modeli'ne dayalı öğretimin derse yönelik tutum üzerinde mevcut uygulanan programdan daha etkili olduğunu göstermektedir.

4.2. ÖNERİLER

Araştırma sonuçları doğrultusunda geliştirilen öneriler “Uygulamaların Geliştirilmesine İlişkin Öneriler” ve “Yapılabilecek Yeni Araştırmalara Yönelik Öneriler” olmak üzere iki boyutta ele alınarak aşağıda sunulmuştur.

4.2.1. Uygulamaların Geliştirilmesine İlişkin Öneriler

1. Bu çalışmada, ilköğretim dördüncü sınıflarda Fen ve Teknoloji dersi bir dönem boyunca üç ünitenin öğretiminde, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E Öğrenme Modeli'nin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, öğrenme düzeyine ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre 5E Öğrenme Modeli'nin Fen ve

Teknoloji derslerinde kullanılması gerektiği önerilmektedir.

2. Bu çalışmada, 5E Öğrenme Modeli özel bir okulda uygulanmıştır. Devlet okullarında da bu modelle ilgili çalışmalar yapılması sağlanmalı ve uygulamalarda asıl önemli noktanın sınıftaki donanımdan daha çok, öğretmenin öğrenme sürecinde gösterdiği özenin olduğu vurgulanmalıdır.

3. 5E Öğrenme Modeli'nin uygulanmasında, okul yöneticilerinin ve bakanlık müfettişlerinin bu uygulamaların sağladığı yararlarından haberdar olmasını sağlamak için hizmet içi eğitimlere ve bu anlamda yapılan sınıf içi uygulamalara katılması sağlanmalıdır.

4. 5E Öğrenme Modeli'nin öğretimi planlama ve uygulamaya dönük katkıları dikkate alındığında, program geliştirme çalışmalarında program geliştirme uzmanlarının, öğretmenlerin ya da öğretim elemanlarının öğretimi tasarlama çalışmalarında yapılandırmacı anlayışa odaklanmaları, denemeleri ve değerlendirmeleri için teşvik edilmelerinin gerekli olduğu düşünülmektedir. Bu noktada hizmet içi eğitimler yoluyla yapılandırmacı anlayışla ilgili alıştırmalar yapma olanağı sunulmalıdır.

5. 5E Öğrenme Modeli'nin öğrenme üzerindeki olumlu etkileri dikkate alındığında özellikle ilköğretimde görev alan öğretmenlerin cesaretlendirilmesi önemli görülmektedir. Bu amaçla gerekli görüldüğü hallerde hizmet içi eğitim yoluyla öğretmenlerin 5E Öğrenme Modeli etkinliklerinin nasıl tasarlanabileceği ve uygulanabileceğine ilişkin akademik destek almaları sağlanabilir. Bu süreçte özellikle bilgi aktarmadan daha çok yönlendirme, öğrencilerle birlikte öğrenme, araştırma, disiplinlerarası çalışma, bütüncül değerlendirme yapma, birincil kaynakları kullanma, öğrencileri düşünme, araştırma ve sorgulamaya yönlendirme konusunda öğretmenin akademik ve mesleki danışmanlığa ve hizmet içi eğitimlere ihtiyaç duyabileceği düşünülmektedir.

6. İlköğretim düzeyindeki Fen ve Teknoloji derslerinde bilimsel düşünme gücünün kazandırılması için bilimsel süreç becerilerinin yaparak yaşayarak ve bir süreç dahilinde uygulanmasının bu anlamdaki bilgi ve becerilerinin kazandırılmasına önemli katkılar getirebileceği düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının kendi öğrenme süreçlerini gelecekte tasarlayıp uygulayacakları, öğretim süreçlerine yansıtma eğilimi göstereceklerinden hareketle özellikle öğretmen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin öğretiminde performansı ortaya koyan uygulamalara yer verilmesinin daha etkili olacağı ifade edilebilir.

7. 5E Öğrenme Modeli'nin öğrenmeye olan katkısı, özellikle de öğrenmelerin etkililiği ve kalıcılığı üzerindeki olumlu katkısıyla birlikte öğrencilerde ilgi ve istek uyandıran yönü dikkate

alındığında, özellikle öğretmen yetiştiren kurumlarda öğrencilerin bu anlayış çerçevesinde yetiştirilmesinin, meslek alanları açısından önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

8. Program geliştirme uzmanları eğitim programı tasarılarını, öğretmenler de öğretim tasarımlarını, mekanik öğrenme anlayışına dayalı çabalardan uzaklaşarak bilgiyi yapılandırmak için öğrenme sürecinin bilişsel, sosyal, duyuşsal, fiziksel boyutlarının; öğrenci ve öğretmen özelliklerinin etkileşimsel ve dirik yapılarını dikkate alarak esnek bir düzende oluşturmalıdır.

9. Öğretim ortamlarında zengin ve birincil kaynak kullanımına olanak verilmelidir. Bu bağlamda okul yöneticileri okulun tüm kaynaklarını etkin kullanıma açmalı ve kaynakların yapılandırmacı anlamda kullanılabilmesi için öğretmenlere eğitim ortamları yaratmalıdır. Öğretmenler ise, okulun kaynaklarının farkında olmalı ve bu kaynakları yapılandırmacı anlayışa göre kullanma konusunda kendini yetiştirmelidir. Öğretmenler var olan fiziksel koşullar ve kaynakları değerlendirerek bu kaynakları bilginin yapılandırılması için kullanmalıdır.

10. Öğrencilerin işbirliğine dayalı grup çalışmalarını ve bu çalışmalar sonunda işe yarar bir ürün ortaya çıkarmalarının onların hem duyuşsal özelliklerini hem de akademik bilgi ve becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmektedir. İlköğretim düzeyindeki Fen ve Teknoloji derslerinde grup çalışmalarına yer verilmesi öğrencilerin akademik bilgi, beceri ve tutumlarına önemli katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, öğrencilerin eğlenerek doyum aldıkları bu sürecin onların güdülenme düzeylerini de arttırabilmektedir.

11. Öğrencilerin akademik yaşamları dışında da ihtiyaç duyacakları bazı temel iletişim becerileri geliştirdikleri ve onları sosyal yönden olumlu biçimde etkileyen öğretim ortamlarının hem öğrenciler arasında hem de öğretmen ile öğrenciler arasında daha sıcak bir iletişim ortamı yarattığı düşünülmektedir. Öğretmenin aynı zamanda öğrenen olduğu bir süreçte bir taraftan öğrencileri bilişsel ve duyuşsal yönden olumlu etkilerken diğer taraftan öğretmene öğrencilerini tanımalarını kolaylaştıran, daha fazla doyum aldıkları ve kendilerini mesleki açıdan gelişmeye zorlayan bir mesleki yaşantı içine sokmaktadır. Bu yönüyle öğretmen ile öğrencilerin iletişimini akademik ve sosyal yönden arttıran ve geliştiren bu gibi uygulamalar için özellikle ilköğretim düzeyinde olanaklar sağlanması gerekmektedir.

12. Yapılandırmacı öğrenme süreçlerinde öğrencilerin inisiyatif alması, yorumlarını gözden geçirmesi, çok yönlü düşünmesi, kendi sonuçlarını ortaya koyabilmesi sağlanmalıdır. Bunun içinde öğretmenlerin bilgi aktarandan daha çok yönlendirici olması, bütüncül bir değerlendirme anlayışını benimsemesi, öğrencilerle birlikte öğrenmesi ve araştırması gerekmektedir.

13. Bilimsel süreç becerilerinin öğrenciye kazandırılmasında sınıf içinde öğretmenin uyguladığı

yöntem ve teknikler önemli rol oynamaktadır. Bu bağlamda Fen ve Teknoloji derslerinde 5E Öğrenme Modeli bilimsel süreç becerilerini geliştirme yönünden etkili olarak kullanılabilir. Buna ek olarak yapılacak etkinliklerin, deneylerin ve çalışma yapraklarının bilimsel süreç becerilerini kazandıracak şekilde planlanması gerekir.

14. 5E Öğrenme Modeli etkileşimsel ve dinamik bir öğretim ortamı gerektirdiğinden ilköğretim dördüncü sınıf ortamlarının, öğrencilerin öğretmen ve arkadaşlarından çalışma ve düşünme süreçlerine yönelik yardım alabileceği, öğrencilerin kendi kararlarını alma ve bu kararlar üzerinde düşünme olanağı bulabileceği, özdeğerlendirmeye ve yansıtmaya teşvik edilebilecekleri şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Öğrencilerin düşünmeye teşvik edilmesi, öğretim ortamını bilişsel, duyuşsal ve sosyal yönden olumlu etkileyecektir. Ayrıca öğrencilerin kendi öğrenmelerini yönetmeleri ve bilgi ile derinlemesine uğraşmaları sayesinde üstbiliş süreçleri de olumlu yönde etkilenecektir.

15. Öğrencilerin eğlenceli ve rahat bir ortamda çalışması, özgün ve yaratıcı ürünler ortaya koyması ve öğretmenin yönlendirici bir rol üstlenmesi onların kendilerine güvenlerinin de artmasını sağlamıştır. Öğrenme düzeyini önemli ölçüde etkileyen akademik benlik kavramının bu gibi yollarla geliştirilmesi hem öğrenci başarısını arttıracak hem de öğrencilerin daha sonraki ilgili yaşantılara çok daha olumlu duyuşsal özellikler ve bilişsel giriş davranışları ile girmelerini sağlayacaktır.

16. Öğretmenler, geleneksel sınıflardaki öğrencilerin öğrenme geleneklerini değiştirmelidir. Bunun için kendileri öğretim geleneklerini geliştirmek durumundadırlar. Bu gelişimi yaratmak için öncelikle öğretmen eğitimi programlarının yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre düzenlenmesi gerekir. Böylelikle hizmet öncesinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı geleneğiyle tanışan öğretmen adaylarının, hizmet içinde bu öğrenme yaklaşımını uygulamaya geçirmeleri kolaylaşabilir. Süreçte hala görev yapan öğretmenlere de yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının kuramsal boyutu ve uygulamaları konusunda uzun süreli hizmet içi eğitim programları düzenlenmelidir.

4.2.2. Yapılabilecek Yeni Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Bu araştırma kapsamında elde edilen bulguların farklı bağımlı değişkenler (örneğin üstbiliş ve akademik benlik), ölçme ve veri toplama araçlarıyla yeniden çalışılmasının, hatta daha büyük örneklemli çalışmalarla desteklenmesinin öğretmen eğitiminde öğretim hizmetinin niteliğinin artırılmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

2. Yapılandırmacı anlayışın hem dünyada hem de Türkiye’de uygulanmaya çalışılması ile ilgili çeşitli yöntemler denendiği düşünülürse 5E Öğrenme Modeli’nin etkisi farklı düzey, ders ve eğitim durumlarında denenerek geçerliğinin, işlerliğinin ve kullanılabilirliğinin irdelenmesine dönük çalışmalar yapılması önerilmektedir.
3. Bilimsel süreç becerilerinin gelişiminin sağlanması için farklı öğretim anlayışları ve modelleriyle birlikte işe koşulduğu çalışmalar yapılması, hem planlamada hem de uygulamada yeni açılımlar sağlayacak ve bilimsel süreç becerilerini farklı öğretim anlayışlarıyla test etme olanağı sunacaktır.
4. Bu çalışmadaki bağımlı değişkenlerden biri olan bilimsel süreç becerilerinin gelişimi performansa dayalı ölçme aracından elde edilen verilerden yararlanılarak test edilmiştir. Benzer biçimde yapılandırılan öğrenme ortamlarında bilimsel süreç becerilerinin gelişimi çoktan seçmeli, açık uçlu ve performansa dayalı testlerden veriler elde edip bu veriler arasındaki uyum araştırılabilir.
5. 5E Öğrenme Modeli’nin uygulandığı bir süreçte, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin derinlemesine incelemesine dönük nitel araştırmalar yapılabilir.
6. Belirli bir sınıf düzeyinden seçilecek bir şubenin belirli bir öğrenme zamanındaki tüm derslerin öğretim programları (Örneğin, Sosyal Bilgiler, Fen Ve Teknoloji, Türkçe, Matematik, vb) yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak bütüncül tasarlanmalı, aynı sınıf düzeyinde uygulanan geleneksel ya da başka bir yaklaşım temelinde tasarlanacak öğretim programlarına göre etkisi test edilmelidir. Böylelikle, yapılandırmacı yaklaşımın Türk Eğitim Sistemi’ndeki uygulanabilirliğine yönelik genellenebilir sonuçlara ulaşılabilir.
7. Öğretmen adaylarına yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla ilgili eğitim verilerek bu adayların öğretmenlik uygulamalarında gözlenen dönüşümleri test edilebilir. Böylelikle, öğretmen eğitiminde yapılandırmacılığın katkılarının neler olduğu ortaya konularak öğretmen eğitimi programlarında yapılandırmacı öğrenme felsefesinin uygulanabilirliğine yönelik model önerisi geliştirilebilir.
8. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı açısından materyal hazırlama ilke ve ölçütleri geliştirilebilir. Geliştirilen ilke ve ölçütler ışığında ya öğrenme öğretme süreçlerinde kullanılan materyaller değerlendirilebilir ya da bu ilke ve ölçütler ışığında geliştirilecek materyallerin deneysel araştırma koşullarında etkililiği test edilebilir. Bunun yanında, özellikle ders kitaplarının yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı temelinde nasıl tasarlanabileceği konusunda araştırmalar yapılabilir.

9. Farklı düzeylerdeki Fen ve Teknoloji derslerinde 5E Öğrenme Modeli'nin uygulandığı öğrenme ortamları ile yine aynı düzeylerde MEB öğretmen kılavuzunun uygulandığı, öğrenme ortamlarının bilimsel süreç becerilerinin kullanılma sıklığı arasındaki farkın araştırılması yapılabilir.

KAYNAKÇA

- A.A.A.S. (1998). Science Process Skills, Erişim: 20 Haziran 2010
<http://www.project2061.org/publications/earlychild/online/experience/lind>.
- Abruscato, J. (2000). *Teaching Children Science A Discovery Approach. Fifty Edition*. Boston: Ally and Bacon.
- Acar, N. V. ve Öğretmen, T. (2007). Kendini Belirleme (Güvengelik) Ölçeği Geliştirme Çalışmaları. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 27, 67-78.
- Akar, E. (2005). *Asit ve Baz Kavramlarının Anlaşılmasında 5E Öğretim Modelinin Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Bölümü, Ankara.
- Akçay, H., Tüysüz, C. ve Feyzioğlu, B. (2003). Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisine Bir Örnek: Mol Kavramı ve Avogadro Sayısı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (2), Erişim: 30 Haziran 2012, <http://www.tojet.net/articles/229.htm>.
- Akdur, T.E. (2002). *Temel Eğitimde Bilimsel Okuryazarlığın Bazı Bileşenlerin Gelişimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Aktamış, H. (2007). *Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Bilimsel Yaratıcılığa Etkisi: İlköğretim 7. Sınıf Fizik Ünitesi Örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Albayrak, A.S., Eroğlu, A., Kalaycı, Ş., Kayış, A., Öztürk, E., Antalyalı, Ö. L., vd. (2005). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Anagün, Ş.S. (2009). *İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinde Yapılandırmacı ÖğrenmeYoluyla Fen Okuryazarlığı Geliştirilmesi: Bir Eylem Araştırması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Eskişehir.

- Anagün, Ş. S. ve Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 8 (3), 843-865.
- Andaç, K. (2007). *Gözden Geçirme Stratejisi İle Desteklenmiş Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının 5E Modelinin Öğrencilerin Basınç Konusundaki Erişilerine, Bilgilerinin Kalıcılığına Ve Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- Arslan, A. (1995). *İlkokul Öğrencilerinde Gözlemlenen Bilimsel Beceriler*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Arslan, A., Şahin-Yanpar, T. (2004). Oluşturmacı Yaklaşımına Dayalı İşbirlikli Öğrenmenin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Duyuşsal Öğrenmelerine Etkisi. *XII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, 06-09 Temmuz 2004, Erzurum İnönü Üniversitesi: Bildiri Özetleri. Ankara: Öncü Basımevi.
- Atkinson, J. (2001). *Developing Teams Through Project-Based Learning*. Burlington, USA: Gower Publishing Company.
- Aydın, N (2009). *Yapılandırıcı Yaklaşımın Öğrencilerin Üst Düzey Bilişsel Becerilerine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanlar Anabilim Dalı, Ankara.
- Aydın, N. ve Yılmaz, A. (2010). Yapılandırmacı Yaklaşımın Öğrencilerin Üst Düzey Bilişsel Becerilerine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 57-68.
- Aydoğmuş, E. (2008). *Lise 2 Fizik Dersi İş-Enerji Konusunun Öğretiminde 5E Modelinin Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Konya.
- Bahadır, H. (2007). *Bilimsel Yöntem Sürecine Dayalı İlköğretim Fen Eğitiminin Bilimsel Süreç Becerilerine, Tutuma, Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Bağcı Kılıç, G. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. *İlköğretim Online*, 2(1), 42-51.
- Bailer, J., Ramig, J. ve Ramsey, J. (1995). *Teaching Science Process Skills*. Torrance: Good Apple.
- Bailler, J., Raming, J.E. ve Ramsey, J.M. (2006). *Teaching Science Process Skills*. Michigan: Frank Schaffer Publications.
- Başdağ, E. (2007). *Basit Malzemelerle Yapılan Fen Aktivitelerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya Ve Motivasyona Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Eğitimi, Manisa.
- Bayar, F. (2005). *İlköğretim 5. Sınıf Fen Bilgisi Öğretim Programında Yer Alan Isı ve Isının Maddedeki Yolculuğu Ünitesi İle İlgili Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Etkinliklerin Geliştirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bayram, H. ve Sarıbaş, D. (2010). The Efficiency of Metacognitive Development Embedded Within A Motivating Lab Regarding Pre-Service Science Teachers' Learning Outcomes. *International Journal of Human Sciences*, 7 (1), 573-673.
- Beeth, M.E., Cross, L., Pearl, C., Pirro, J., Yagnesak, K., ve Kennedy, J. (1999). A continuum for assessing science process knowledge in grades K-6. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 443 665).
- Bell, R. L. (2008). *Teaching the Nature of Science through Process Skills, Activities For Grades 3-8*. Newyork: Pearson.
- Bevenino, M., Dengel, M. J. ve Adams, K. (1999). *Constructivist Theory in the Classroom*. London: The Clearing House.

- Bilgili, S. (2008). *İlköğretim 7. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersinde Çevre Konularının Öğretiminde, Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı İşbirlikli Öğrenmenin Öğrencilerin Erişimine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisan Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2004). İşbirlikli Öğrenme Yöntemi ve Cinsiyetin Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Dersine Karşı Tutumlarına, Fen Bilgisi Öğretimi I Dersindeki Başarılarına Etkisinin İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 9-18.
- Boddy, N., Watson, K. ve Aubusson, P. (2003). A Trial of the Five Es: A Referent Model for Constructivist Teaching and Learning. *Research in Science Education*. 33, 27- 42.
- Boğdan, R. C. ve Biklen, S. K. (1992). *Qualitative Research For Education: An Introduction To Theory And Methods*. Boston: Allyn and Bacon.
- Bozdoğan, A. ve E., Altunçekiç, A. (2007). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 5E Öğretim Modelinin Kullanılabilirliği Hakkındaki Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (2), 579-590.
- Brandt, E.S. (2012). *Utilizing An Early Childhood Science Curriculum: Factors Influencing Implementation And How Variations Affect Students' Skills And Attitudes*. Doctor of Philosophy Educational Leadership and Innovation Thesis, Faculty of the Graduate School of the University of Colorado.
- Brooks, J., Brooks, M. (1999). *In Search of Understanding the Case for a Constructivist Classroom*. Alexandria: VA. ASCD.
- Buntod, P.C., Suksringam, P. ve Singseevo, A. (2010). Effects of Learning Environmental Education on Science Process Skills and Critical Thinking of Mathayomsuksa 3 Students with Different Learning Achievements. *Journal of Social Sciences* 6 (1), 60-63.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneyisel Desenler*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Büyüköztürk, S., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, S. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bybee, R.W. (1997). *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. Portsmouth: UK, Heinemann.
- Bybee, R.W., Taylor, A.J., Gardner, A., Van Scotteer P., Powell, J.C., Westbrook, A., ve Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. Colorado: Springs.
- Campbell, M. (2006). *The Effects of The 5E Learning Cycle Model On Students' Understanding of Force And Motion Concepts*. A Master's Thesis, University of Central Florida Department of Teaching and Learning Principles, Florida.
- Canlı, Ö. (2009). *İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersi Canlılarda Üreme Ve Gelişme Ünitesinde Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı 5E Modeline Uygun Etkinliklerin Öğrenci Başarı Ve Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Programı, Konya.
- Caprio, M. W. (1994). Easing into constructivism, connecting meaningful learning with student experience. *Journal of College Science Teaching*, 23(4), 210-212.
- Carin, A. A., Sund, R. B. (1989). *Teaching Science Through Discovery*. Toronto: Merrill Publishing Company.
- Carin, A. A. (1993). *Teaching Science Through Discovery*. Toronto: Macmillan Publishing Company.
- Carin, A. A., Bass, J. E. (2001). *Teaching Science as Inquiry*. New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- Carreno, B. (2004). Facilitating With Eeeee's. *Strides Toward a Land Ethic*, 9 (1), 22-23.

- Chen, J.H. (2008). *Research Of Elementary School Student's Learning Achievements With The Implementation Of 5e Learning Cycle Based On Nanotechnology Curriculum*. Master's Thesis, Graduate Institute of Mathematics and Science Education, National Pingtung University of Education, Taiwan.
- Chung, İ. (1999). A Comparative Assessment of Constructivist and Traditionalist Approaches to Establishing Mathematical Connections in Learning Multiplication. *Disertation Abstracts International*, 60 (11), 39 – 41.
- Colburn, A. ve Clough, M. (1997). Implementing The Learning Cycle. *The Science Teacher*, 64, 30-33.
- Conrad, W. H. (1995). *A Constructivist-Based Instructional Approach To Help Fifth Grade Students Improve Selected Elements Of Scientific Literacy*. Ph.D.Dissertation, Northern Illinois University, Chicago.
- Cortez, R. ve Niaz, M. (1999). Adolescents' Understanding of Observation, Prediction, and Hypothesis in Everyday and Educational Contexts. *The Journal of Genetic Psychology*, 160 (2), 125-141.
- Coşkun, H. (2011). *5E Öğrenme Modelinin İlköğretim 4. Sınıf Öğrencilerinin Maddeyi Tanıyalım Ünitesindeki Başarı, Tutum Ve Zihinsel Yapılarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Hatay.
- Çakar, E. (2008). *5. Sınıf Fen Ve Teknoloji Programının Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlarının Gerçekleşme Düzeylerinin Belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı, Isparta.
- Çalık, M. (2006). *Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Göre Lise 1 Çözümler Konusunda Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, F. M. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara:YÖK/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Çepni, S., Akdeniz, A. R. ve Keser, Ö. F. (2000). Fen Bilimleri Öğretiminde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Örnek Rehber Materyallerin Geliştirilmesi. Fırat Üniversitesi 19. Fizik Kongresi, Eylül 2000, Elazığ.
- Çepni, S. (2005). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi.4. Basım*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çepni, S., Ayvaci, H. ve Bacanak, A. (2006). *Fen Eğitime Yeni Bir Bakış: Fen Teknoloji Toplum*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dawson, C.C. (1999). *The Effect of Explicit Instruction In Science Process Skills on Conceptual Change: The Case of Photosynthesis*. Ph.D.Dissertation, Universtiy of Northern Colorada, College of Arts and Sciences Department of Biological Sciences, Colorada.
- Değirmençay, Ş.A. (2010). *Zenginleştirilmiş 5E Öğretim Modeline Dayalı Rehber Materyallerin Kavramsal Değişim Üzerine Etkileri: Isının Yayılması Ve Genleşme*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon.
- Demirci, C. (2009). Constructivist Learning Approach In Science Teaching. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 24-35.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. ve Ayas, A. (2004). Kavram Yanılgılarının Çalışma Yaprakları ile Giderilmesine Yönelik Bir Çalışma. *Milli Eğitim Dergisi*, 163, 21-22.
- Demircioğlu, G., Özmen, H., ve Demircioğlu, H. (2004). Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Dayalı Olarak Geliştirilen Etkinliklerin Uygulanmasının Etkililiğinin Araştırılması. *Türk Eğitim Dergisi*, 1 (1), 21-34.

- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. ve Yağcı, E. (2001). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Dere, H. (2000). *Okul Öncesi Kurumlarına Devam Eden 6 Yaş Çocuklarına Bazı Matematik Kavramlarını Kazandırmada Yapılandırılmış Ve Geleneksel Yöntemlerin Karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Deren, Ş. (2008). *İlköğretim 8. Sınıf Genetik Ünitesinin 5E Modeline Göre Tasarlanan Multimedya Destekli Öğretimin Öğrencilerin Erişi Ve Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muğla.
- Dillashaw, F. G., Okey, J. R. (1980). Test of The integrated Science Process Skills for Secondary Science Student. *Science Education*, 64 (5), 601-608.
- Domjan, H. N. (2003). *An Analysis of Elemantary Teachers Percaptions of Teaching Science As Inquiry*. Ph.D.Dissertation, A Dissertation Proposal Presented to the Faculty of the College of Education University of Houston, Houston.
- 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.
- Duffy, T.M. (1995). Problem Based Learning: An Instructional Model and its Constructivist Framework. *Educational Technology*, 1, 20-21.
- Duran, M. ve Özdemir, O. (2010). The Effects Of Scientific Process Skills–Based Science Teaching On Students’ Attitudes Towards Science. *US-China Education Review*, 7(3), 17-28.
- Ebru, S. (2008). *5E Öğretim Modelinin Organik Kimya Laboratuvarı Dersinde Uygulanmasının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Ve Organik Kimya Laboratuvarı Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.

- Enger, S.K., Yager, R.E. (2000). *Assesing Student Understanding In Science A Standards – Based K-12 Handbook*. California: Corwin Press, Inc. A Sage Publications Company Thousand Oaks.
- Erbağ, S., Şimşek, N. ve Çınar, Y. (2005). *Fen Bilgisi Laboratuar ve Uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Ercan E. (1996). *4. Ve 5. Sınıfta Bilimsel İşlem Becerilerinin Geliştirilmesine Dair Öğretmen Algıları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdoğan, S. (2011). *Elektrik Konularının 5E Modeline Göre Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Ve Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Orta Öğretim Ve Matematik Alanları Eğitimi, Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Konya.
- Ergin, G. (2006). *Fizik Eğitiminde 5E Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumuna ve Hatırlama Düzeyine Etkisine Bir Örnek: İki Boyutta Atış Hareketi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ersoy, İ. (2011). *Elektrik-Manyetizma Konusunun İşlenişinde 5E Modelinin Derinleşme Aşamasına Yönelik Geliştirilen Materyallerin Öğrenci Başarısına Etkisinin Değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ertürk, S. (1994). *Eğitimde Program Geliştirme (8. baskı)*. Ankara: Meteksan A.Ş.
- Erşahan, O. (2007). *6. Sınıf Öğrencilerine Madde ve Değişim Öğrenme Alanındaki Fen Teknoloji Toplum Çevre Kazanımlarının Kazandırılmasında Etkili Öğretim Yönteminin (Rol Oynama ve 5E Öğretim Yöntemi) Belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Evans, C. (2004). Learning with Inquiring Mind. *The Science Teacher*, 71 (1), 27-30.

- Ewers, T.G. (2001). *Teacher – Directed Versus Learning Cycles Methods: Effects On Science Process Skills Mastery And Teacher Efficacy Among Elemantary Education Students*. Ph.D.Dissertation, University of Idaho.
- Feyzioğlu, E.Y. ve Ergin, Ö. (2012). 5E Öğrenme Modelinin Kullanıldığı Öğretimin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Yaklaşımlarına Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*. 6 (1), 23 – 54.
- Fish, L. (1999). Why Use The 5E Model for Teaching Science? *Tapestries Times*, 1 (2), 2-3, Erişim:30Eylül2011 <http://www.tapestries.utbgsu.utoledo.edu/Newsletters/Fall1999>.
- Gabel, D.L. (1993). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning A Project of the National Science Teachers Association*. New York : Macmillan and Shuster and Prentice Hall International.
- Gagne, R.M. (1965). *The Conditions of Learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Gamze, T. (2011). *6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Ünite Konularına Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Geliştirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Garcia, C. M. (2005). *Comparing The 5e and Traditional Approach to Teaching Evolution in a Hispanic Middle School Science Classroom*. Master Thesis. California State University, California.
- Gatlin, L.S. (1998). *The Effect Of Pedagogy Informed By Constructivism: A Comparasion Of Student Achievement Across Constructivist And Tradational Classroom Environments (Science Education)*. Ph.D.Dissertation, University of New Orleans.
- Gay, L. R. ve Airasian, P. (2000). *Educational Research: Competencies For Analysis And Application*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Gejda, L. M. (2006). *Inquiry-Based Instruction in Secondary Science Classrooms: A Survey of Teacher Practice*. Ph.D.Dissertation, University of Hartford.

- Geerligs, T. (1995). Student's Thoughts During Problem-Based Small-Group Discussions. *Instructional Science*, 22, 269-278.
- Germann, P. J. ve Aram, R. J. (1996). Student Performances on the Science Processes of Recording Data, Analyzing Data, Drawing Conclusions, and Providing Evidence. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(7), 773-798.
- Gözütok, F. D. (2006). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Ankara: Ekinoks Yayınları.
- Gronlund, N. E. (1998). *Assessment of Student Achievement*. Boston: Allyn and Bacon.
- Güneş, G. ve Asan, A. (2005). Oluşturmacı Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamının Matematik Başarısına Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (11), 105-121.
- Gürdal, A., Şahin F. ve Çağlar A. (2001). *Fen Eğitimi İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi.
- Gürses, E. (2006). *Durgun Elektrik Konusunda Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Dayalı, 5E Modeline Uygun Olarak Geliştirilen Dokümanların Uygulanması ve Etkililiğinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Hançer, A. H. (2005). *Fen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assessment in Education*, 6 (1), 129-144.
- Harlen, W. (2007). *Teaching, Learning and Assessing Science*. 5- 12. (4. Edition.) Los Angeles: Sage Publications.
- Harlen, W., Qualter, A. (2009). *The Teaching of Science in Primary Schools*. (5. Edition.) Newyork: Routledge, Taylor and Francis Group.

- Hartikainen, A. ve Sormunen, K. (2003). *Seventh-grade pupils' scientific process skills in biology context*. Erişim: 5 Nisan 2012 <http://www1.phys.uu.nl/esera2003/programme/pdf/322S.pdf>
- Hazır A. ve Türkmen L. (2008). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 81 -96.
- Holloway, J. H. (1999). *Caution: Constructivism Ahead. Educational Leadership*, 11, 85-86.
- Hughes, C., Wade, W. (1993). *Inspirations for Investigations in Science*. Warwickshire: Scholastic Publication, 5, 52-53.
- İpek, Y. (2010). *Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Düzeylerinin Belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- İşman, A. (1999). Eğitim Teknolojisinin Kuramsal Boyutu: Yapısalcı Yaklaşımın Constructivism Eğitim Öğretim Ortamlarına Etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Öğretmen Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu*, İzmir: Buca Eğitim Fakültesi.
- Kanlı, U. (2007). *7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı ile Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karahan, Z. (2006). *Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Karamustafaoğlu, S., Yıldız, B. (2006). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşımla Geliştirilmiş Etkinliklerin Değerlendirilmesi. *VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

- Kaynar, D. (2007). *6. Sınıf Öğrencilerinin Hücre Kavramının Anlaşılmasında, Bilimsel Tutum ve Bilimsel Epistemolojik İnançlarına 5E Öğretim Modelinin Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen ve Matematik Bölümü, Ankara.
- Keser, Ö. F. (2003). *Fizik Eğitime Yönelik Bütünleştirici Bir Öğrenme Ortamı Tasarımı ve Uygulaması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kılavuz, Y. (2005). *10. Sınıflar Asit – Baz Kavramlarının Anlaşılmasında Yapılandırmacı Anlayışa Uygun 5E Öğretim Modelinin Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen ve Matematik Bölümü, Ankara.
- Koç, G. (2002). *Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Duyuşsal Ve Bilişsel Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Koç, G. ve Demirel, M. (2004). Davranışçılıktan Yapılandırmacılığa: Eğitimde Yeni Bir Paradigma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 174-180.
- Kör, A.S. (2006). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinde Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesinde Görülen Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Dayalı Geliştirilen Materyallerin Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Budak, E. (2008). Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi ile İlgili Yeni Anlayışlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (2), 221-237.
- Krajcik, J.S. ve Blumenfeld, P.C. (2006). *Project-Based Learning*. (Elektronik Sürüm) New York: Cambridge University Press.
- Krantz, P. D. (2004). Inquiry, Slime and the National Standards. *Science Activities*, 64, 22- 25.
- Krantz, P. D. ve Barrow, L. H. (2006). Inquiry with Seeds to Meet the Science Education Standards. *The American Biology Teacher*, 68 (2), 92-97.

- Kurt, Ş. (2002). *Fizik Öğretiminde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Çalışma Yaprakları Geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kyle, C., William, Jr., Ronald, J., Bonstetter, S., Fults, A. (1985). Science Through Discovery: Students Love It. *Science and Children*, (23), 39 - 41.
- Lancour, K. L. (2005). Process Skills For Life Science. Erişim: 29 Haziran 2010. www.tufts.edu/as/wright_center/products/sci_olympiad/upload_1_15_05/pdf/process_skills_life_sci_super_and_coach_guide_05.pdf
- Lawshe, C. H. (1975). "A Quantitative Approach To Content Validity." *Personnel Psychology*, 28, 563–575.
- Liu, T. C., Peng, H., Wu, W. H. ve Lin, M. S. (2009). The Effects of Mobile Naturalscience Learning Based on the 5E Learning Cycle: A Case Study. *Educational Technology & Society*, 12 (4), 344–358.
- Lord, T. R. (1999). A Comparison Between Traditional And Constructivist Teaching In Environmental Science. *Journal of Environmental Education*, 30 (3), 22-28.
- Marek, E.A., Cavallo, A.M.L. (1997). *The Learning Cycle*. Portsmouth: Heinemann.
- Martin, D.J. (2006). *Elementary Science Methods. A Constructivist Approach*. Thomson Higher Education 10. Belmont: Davis Drive.
- McCormick, B. (2000). *Attitude, Achievement, and Classroom Environment in a Learner-Centered Introductory Biology Course*. A Ph.D. Thesis, The University of Texas.
- Miles, E. (2010). *In-Service Elementary Teachers' Familiarity, Interest, Conceptual Knowledge, And Performance On Science Process Skills*. A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master of Science in Education, Southern Illinois University, Department of Curriculum and Instruction in the Graduate School, Carbondale.

- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). *İlköğretim 4. ve 5. Sınıflar Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Nas Er, S. (2008). *Isının Yayılma Yolları Konusunda 5E Modelinin Derinleşme Aşamasına Yönelik Olarak Geliştirilen Materyallerin Etkililiğinin Değerlendirilmesi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Newby, D. E. (2004). Using Inquiry To Connect Young Learns To Science. National Charter Schools Institute. Erişim: 11 Eylül 2012. http://www.nationalcharterschools.org/uploads/pdf/resource_20040617125804_Using%20Inquiry.pdf.
- Orgil, M. ve Thomas, M. (2007). Analogies and the 5E Model Suggestions for Using Analogies in Each Phase of the 5E Model. *The Science Teacher*, 25, 40- 45.
- Ostlund, K.L. (1992). What Research Says About Science Process Skills: How Can Teaching Science Process Skills Improve Student Performance In Reading, Language Arts, And Mathematics? *Electronic Journal of Science Education*, 2 (4), 41- 46.
- Ostlund, K.L. (1992). *Science Process Skills: Assessing Hands on Student Performance*. California: Addison Wesley.
- Önal, İ. (2008). *Özel Öğretim Yöntemleri 2 Dersinde Oluşturmacı Öğretimin Başarı, Tutum, Bilimsel Süreç Becerileri Ve Kalıcılığa Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Ankara.
- Önder, E. (2011). *Fen ve Teknoloji Dersi “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” Ünitesinde Kullanılan Yapılandırmacı 5E Öğrenme Modelinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Eğitimi Programı, Konya.
- Özaydın, T.C. (2010). *İlköğretim Yedinci Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersinde 5E Öğrenme Halkası Ve Bilimsel Süreç Becerileri Doğrultusunda Uygulanan Etkinliklerin, Öğrencilerin Akademik Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri Ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Özerbaş, M. A. (2008). *5E Modeline Uygun Öğretim Etkinliklerinin 7. Sınıf Örgencilerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özkan, B. (2001). *Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarında Özgün Materyal Kullanımının Etkililiği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Bölümü, Ankara.
- Özmen, H. (2002). *Kimyasal Reaksiyonlar Ünitesindeki Kavramların Öğretimine Yönelik Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özmen, Ş.M. (2003). *Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme. *The Turkish Online of Educational Technology –TOJET*, 3 (1), 14.
- Özsevgeç, T., Çepni, S. ve Özsevgeç, L. (2006). 5E Modelinin Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkililiği: Kuvvet-Hareket Örneği. 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi, Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Özsevgeç, T. (2007). *İlköğretim 5. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Öğretim Modeline Göre Geliştirilen Rehber Materyallerin Etkililiklerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Öztürk, Ç. (2008). *Coğrafya Öğretiminde 5E Modelinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya Ve Tutuma Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Padilla, M. J., Okey, J. R. ve Garrard, K. (1984). The Effects of Instruction on Integrated Science Process Skill Achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(3), 277-287.

- Patton, M. Q. (1987). *How To Use Qualitative Methods In Evaluations*. Newbury Park, California: Sage Publications.
- Peters, J. M. ve Stout, D. L. (2006). *Methods For Teaching Elementary School Science (Fifth Edition)*. Ohio: Pearson Publishing.
- Rezba, R. J., Sprague, C., McDonnough, J. T. ve Matkins, J. J. (2007). *Learning and Assessing Science Process Skills*. New York: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Riesser S. T. (1994). *Examination of Reliability and Validity of the Performance Assessment of Science Skills (PASS) Instruments, Alternative Assessment Instruments of Science Process Skills*. PhD Dissertation. Ball State University, India.
- Sağlam, M. (2005). *Işık ve Ses Ünitesi Konusunda 5E modeline Uygun Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Saka, A. (2006). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde 5E Modelinin Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Trabzon.
- Saka, A., Akdeniz, A. R. (2006). Genetik Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilmesi ve 5E Modeline Göre Uygulanması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5 (1), 1303 – 1321.
- Sakallı, A.F. (20011). *Karmaşık Sayılar Konusunun Öğretiminde Yapılandırmacı 5E Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Ve Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Sarıkaya, M., Güven, E., Göksu, V. ve Aka, D. E. (2010). Yapılandırmacı Yaklaşımın Öğrencilerin Akademik Başarı ve Bilgilerinin Kalıcılığı Üzerine Etkisi. *İlköğretim Online*, 9 (1), 413-423.

- Saygın, Ö. (2003). *Lise 1 Biyoloji Dersi Hücre Konusunun Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşımın Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Selley, N. (1999). *The Art of Constructivist Teaching in The Primary School*. London: David Fulton Publishers.
- Senemoğlu, N. (1994). Okul Öncesi Eğitim Programı Hangi Yeterlikleri Kazandırmalıdır? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 21-30.
- Senemoğlu, N. (2009). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim. Kuramdan Uygulamaya*. (14. basım). Ankara: Pegem Akademi.
- Sevinç, E. (2008). *5E Öğretim Modelinin Organik Kimya Laboratuvarı Dersinde Uygulanmasının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Ve Organik Kimya Laboratuvarı Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Kimya Bölümü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Smerdon, B. A., Burkam ve Lee, D. T. (1999). Access to Costructivist and Didactic Teaching: Who Gets It? Where Is It Practised? *Teachers College Record*, 101 (1), 5 –34.
- Smith, K. A. ve Welliver, P. W. (1995). Science Process Assessments for Elementary and Middle School Students. Erişim: 12 Haziran 2010. <http://www.scienceprocesstests.com>
- Smith, D.W. (1997). *Elementary Students' Use of Science Process Skills in Problem Solving: The Effects of An Inquiry-Based Instructional Approach*. PhD Dissertation, The Ohio State University, Ohio.
- Solano-Flores, G. (2000). Teaching and Assessing Science Process Skills in Physics: The Bubbles Task. *Science Activities*, 37 (1), 31-37.
- Soylu, H. (2004). *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar: Keşif Yoluyla Öğrenme*. İstanbul: Nobel Yayıncılık.

- Stevens, J.S. (1975). *The Effects Of Introductory Physical Science Program On Science Process Skills*. PhD Dissertation, The University of Arizona, Arizona.
- Staver, J. R. ve Shroyer, M. G. (2007). Teaching Elementary Teachers How to Use the Learning Cycle for Guided Inquiry Instruction in Science. Erişim: 21 Haziran 2011. <http://genesission.jpl.nasa.gov/educate/kitchen/foodthought/staver.html>.
- Sun, J. (2005). Assessing Goodness Of Fit In Confirmatory Factor Analysis. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 37, 240-256.
- Sungur, S., Tekkaya, C. ve Geban, O. (2001). The Contribution of Conceptual Change Text Accompanied by Concept Mapping to Students' Understanding of the Human Circulatory System. *School Science and Mathematics*, 101 (2), 91-101.
- Süzen, S. (2009). 5E ve Geleneksel Metotla İşlenen Fen ve Teknoloji Dersinin Yapılandırılmış Gridle Değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 181, 169-183.
- Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8. Sınıf “Kuvvet Ve Hareket” Ünitesinde “Zenginleştirilmiş 5E Öğretim Modeli’ne Göre Rehber Materyaller Tasarlanması, Uygulanması Ve Değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon.
- Şanlı, E. (2010). *Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesinde Bütünsel ve Analitik Puanlama Anahtarlarının Güvenirliklerinin Karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ölçme Ve Değerlendirme Anabilim Dalı, Ankara.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Şengül, N. (2006). *Yapılandırmacılık Kuramına Dayalı Olarak Hazırlanan Aktif Öğretim Yöntemlerinin Akan Elektrik Konusunda Öğrencilerin Fen Başarı ve Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Manisa.

- Tabachnick, B.G. ve Fidell, L.S. (1996). *Using Multivariate Statistics*. (Third.Ed.) Newyork: Harper Collins College Publishers.
- Taşar, M. F., Temiz, B. K. ve Tan, M. (2002). İlköğretim Fen Öğretim Programında Hedeflenen Öğrenci Kazanımlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Sınıflandırılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temiz, B. K. (2007). *Fizik Öğretiminde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temizyürek, K. (2003). *Fen Öğretimi ve Uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tekin, H. (1996). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınları.
- Tezcan, G. (2011). 6. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Ünite Konularına Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Geliştirilmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Thompson, J. C. (2001). “Enhancing Accuracy and Thoroughness in Sixth Grade Students’ Laboratory Observations”. Master Thesis, Texas Woman’s University, Denton, Texas.
- Tinker, R. (1997). *Thinking About Science*. (Elektronik Sürüm). Concord: The Concord Consortium Educational Technology Lab, M.A.
- Tiryaki, S. (2009). *Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı 5E Öğrenme Modeli Ve İşbirlikli Öğrenme Yönteminin 8. Sınıf “Ses” Ünitesinin İşlenmesinde Başarıya Ve Tutuma Etkisinin Araştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Bölümü, Erzurum.

- Toroslu Çekiç, S. (2011). *Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımı İle Desteklenen 7E Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Enerji Konusundaki Başarı, Kavram Yanılgısı Ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara.
- Trowbridge, L.W., Bybee, R.W. (1996). *Teaching Secondary School Science*. New Jersey: Merrill / Prentice Hall.
- Trowbridge, L., Bybee, R.W ve Powell, J.C. (2004). *Teaching Secondary School Science*. New Jersey: Merrill / Prentice Hall.
- Turgut, F. (1997). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları*. Ankara: Yargıcı Matbaası.
- Turgut, F., Çepni, S., Ayas, A. ve Johnson, D. (1997). İlköğretim Fen Öğretimi. Ankara: YÖK/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları.
- Turpin, T.J. (2004). 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*, 37(2), 25-30.
- Türker, H. H. (2009). *Kuvvet Kavramına Yönelik 5 E Öğrenme Döngüsü Modelinin Anlamlı Öğrenmeye Etkisinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Uden, L. ve Beaumont, C. (2005). *Technology And Problem-Based Learning*. (Elektronik Sürüm) Hershey: Information Science Publishing, USA. (e-book).
- Valanides, N. (2002). Aspects of Constructivism. *Journal of Baltic Science Education*, 2, 50-58.
- Valentino, C. (2000). Developing Science Skills. Erişim: 20 Haziran 2010. <http://www.eduplace.com/science/profdev/articles/valentino2.html>.

- Veneziano L. ve Hooper J. (1997). "A Method For Quantifying Content Validity Of Health-Related Questionnaires". *American Journal of Health Behavior*, 21(1), 67-70.
- Vincent, D., Cansel, D. ve Miligan, J. (2008). Will It Float?, *Science and Children*, 12, 36- 39.
- Wilder, M. ve Shuttleworth, P. (2005). Cell Inquiry: A 5e Learning Cycle Lesson. *Science Activities*, 41 (4), 37- 43.
- Yalçın, E. (2010). *5E Öğrenme Yönteminin 8. Sınıf Öğrencilerinin Yaşamımızdaki Elektrik Konularını Anlamalarına ve Fen'e Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Yaşar, G. (1998). Yapısalcı Kuram ve Öğrenme Öğretme Süreci. *VII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Konya Selçuk Üniversitesi: 5-6 Mayıs 1998, Konya: Bildiriler (s.695-701).
- Yazıcı, S. (2006). Yapılandırıcı Yaklaşımın Epistemik, Felsefi ve Demokratik Temeli. *İlköğretim Eğitim Dergisi*, 1, 337-39.
- Yıldız, E. (2008). *5E Modelinin Kullanıldığı Kavramsal Değişime Dayalı Öğretimde Üst Bilişin Etkileri: 7. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bir Uygulama*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yurdakul, B. (2004). *Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenenlerin Problem Çözme Becerilerine, Bilişötesi Farkındalık Ve Derse Yönelik Tutum Düzeylerine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Yurdugül, H. (2005). *Ölçek Geliştirme Çalışmalarında Kapsam Geçerliği İçin Kapsam Geçerlik İndekslerinin Kullanılması*. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Denizli.
- Yooni, J., Onchwari, J. (2006). Teaching Young Children Science: Three Key Points. *Early Childhood. Education Journal*, 33 (6), 419-423.
- Ziyafet, E. (2008). *Fen ve Teknoloji Dersinde Periyodik Çizelgenin Öğretiminde 5E Modelinin Öğrenci Tutum ve Başarısına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

EKLER

Ek – 1

DERS PLANI 1: İSKELETİMİZ DERS : 4. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRENME ALANI : CANLILAR VE HAYAT

ÜNİTE : VÜCUDUMUZUN BİLMECESİNİ ÇÖZELİM

YÖNTEM – TEKNİKLER: 5E SÜRE : 9×40 ders saati

KAZANIMLAR	ÖĞRENME MATERYALLERİ	AŞAMALAR	ETKİNLİKLER
1.1. Vücudumuzda kemiklerden oluşan bir iskeletin olduğunu belirtir.	• balık kılçığı resmi • köpek iskeleti resmi • insan iskeleti resmi • dinazor iskeleti resmi	DİKKAT ÇEKME VE ÖN ÖĞRENMELERİ ORTAYA ÇIKARMA	1. Öğrencilere aşağıdaki soruların sorulması. Öğrencilerin verdiği yanıtlardan hareketle onların konu hakkında ne bilip ne bilmediklerini ortaya çıkartılması ve bilginin yapılandırılması için düzenlenecek öğrenme-öğretme ortamlarına ipucu sağlanması. (40 dakika) • Öğrencilere “<i>dinazor iskeleti</i>”, “<i>balık kılçığı</i>”, “<i>köpek iskeleti</i>”, “<i>insan iskeleti</i>” resimlerinin verilmesi. Öğrencilerin resimleri gözlemlemesi ve resimlerin altına bu iskeletlerin hangi hayvana ait olduğunu tahmin edip yazması. İskeletlerin hangi hayvanlara ait olduğuna ilişkin öğrencilerin düşüncelerini söylemesine olanak verilmesi. Örneğin, balık iskeletiyle ilgili olarak bu iskeletin balığın başına benzediğinin, köpeğinkinin köpek gibi durduğunun söylenmesi. Öğrencilerin tahminlerinden sonra hangi iskeletin hangi hayvana ait olduğunun söylenmesi. Tahminlerinde yanılanlar varsa, neden yanıldıklarını açıklamalarına olanak verilmesi. • “<i>Vücudumuz kaç bölümden oluşmuştur?</i>” (Baş, gövde ve üyeler (kollar ve bacaklar) sorusunun sorulması. Öğrencilerden bu sorunun yanıtını kendi vücutlarından örnekler göstererek yanıtlaması. • “<i>İskelet sözcüğünden ne anlıyorsunuz?</i>” sorusunun sorulması. Öğrencilerin iskelet sözcüğü ile ilgili zihin haritası yapması. Zihin haritasından hareketle öğrencilerin iskelet sözcüğünden anladıklarını ifade etmesi. Öğrencilerin iskelet sözcüğüne ne anlam verdiklerinin belirlenmesi. • “<i>İskeletin insan vücudundaki işlevi nedir?</i>” sorusunun sorulması. Bu anlamda eksiklikler varsa bunların giderilmesi. (Vücudumuza şekil vermesi, vücudumuzun dik durmasının sağlanması, hareket etmemize destek vermesi)

KAZANIMLAR	ÖĞRENME MATERYALLERİ	AŞAMALAR	ETKİNLİKLER
1.3. Vücudumuzdaki kemikleri şekillerine göre gruplandırır ve bunlara örnekler verir.	plastikten yapılmış çeşitli kemikler	ARAŞTIRMA	2. Öğrencilerin üçerli gruplara ayrılması. Her grubun sınıfa getirilen plastikten yapılmış kemik çeşitlerini incelemesi. İnceledikleri kemikleri belirledikleri bir ölçüte göre sınıflandırması. Öğrencilerin sınıflandırmalarını yönlendirilerek kemik çeşitlerine ulaşılması. Öğretmenin öğrencileri gözlemesi, dinlemesi ve sorularla yönlendirmesi. (15 dakika) 3. Gruplara yazılı olarak verilen aşağıdaki soruları yanıtlaması. Yanıtların sınıfla paylaşılıp sınıf tartışması yapılması. Tartışmaları öğretmenin yönlendirmesi. Öğrencilerin yanıtları uygun hale gelinceye kadar öğrencilerin yanıtlarının sürekli gözden geçirilmesi. Öğrencilere soruları yanıtlaması için süre verilmesi. (15 dakika) <i>Kemikler büyür mü?</i> (Büyür) <i>Kemiklerin büyüdüklerini nasıl anlarız?</i> (Bacaklarımız küçük yaşlarda kısa idi. Şimdi ise o yaşlardakinden daha büyük görünmektedir gibi) <i>Kemikler zarar gördüğünde kendini yeniler mi?</i> (Yeniler) <i>Kemiklerin kendilerini yenilediklerini nasıl örneklendirebiliriz?</i> (Bazı arkadaşlarımız kolu ya da bacağı kırıldığında bir süre sonra çeşitli tedavilerle iyileştiğini görebiliriz. Ya da sporcular çeşitli sakatlıklardan sonra tekrar iyileşip yaptıkları spora devam edebiliyorlar.) <i>Kemiklerin yapısı nasıldır?/Kemikler sert midir, yumuşak mıdır?</i> (Kemiklerin yapısı serttir. Sert oldukları için dayanıklıdır.) <i>Bu kemikler canlıların neresine ait olabilir?</i> sorusunun sorulması. Öğrencilerin tahminlerini nedenleriyle birlikte açıklaması. (Öğrencilere iskelet sisteminde yer alan yapı ve organlarla ilgili röntgen görüntüleri gösterilmesi.) <i>Bu görüntüler iskeletimizin hangi bölümleridir?</i> Öğrencilerin tahminlerini nedenleriyle birlikte açıklaması.

KAZANIMLAR	ÖĞRENME MATERYALLERİ	AŞAMALAR	ETKİNLİKLER
1.2.İskeletin temel kısımlarını model ve/veya şema üzerinde gösterir.	- İskelet maketi - İskeletin bölümleri, kemiklerin şekilleri, bulundukları bölümleri ve özellikleri ile ilgili power-point sunu	ARAŞTIRMA	4.Sınıf tartışmasından sonra öğrencilerin kemiklerle ilgili vardıkları sonuçları defterlerine yazması ve sınıfla paylaşması. Tartışmalar yardımıyla öğrencilerin düşünmesine çerçeve oluşturulması ve öğrenme yaklaşımlarını gözden geçirmesinin sağlanması. (10 dakika) <i>Öğrencilerin vardıkları sonuçların şunlar olması beklenir: İskeletimiz kemiklerden oluşur. Kemikler büyür ve gelişir. Kemikler sert bir yapıya sahiptir. Kemikler kendilerini yenileyebilir.</i> 5.Öğrencilerin baş bölgelerindeki, bacaklarındaki, kollarındaki ve ellerindeki kemikleri dokunarak incelemesi. Öğrencilerin inceleme yaparken vücutlarının o bölümlerindeki kemiklerin birbirinden farklı olup olmadığına, hangi bölümdeki kemiklerin farklı olduğunu belirlemesi. Öğrencilerden vücutlarını incelerken hangi bölümlerdeki kemiklerin uzun olduğunu belirlemesi. Öğrencilere “<i>Vücudumuzdaki bütün kemikler uzun/kısa olsaydı nasıl bir görünümümüz olurdu? Bu durum nasıl zorluklar yaşamamıza neden olurdu?</i>” sorusunun öğrencilere sorulması. Öğrencilerin verdiği yanıtlara ilişkin dönüt verilmesi. (10 dakika) 6.Öğrencilere iskelet maketi gösterilmesi. Öğrencilere “<i>Vücudumuzda 3 bölüm olduğunu söylemiştik. Bu bölümdeki kemiklerin şekilleri ile ilgili gördüğünüz farklar nelerdir?</i>” sorusunun sorulması. (10 dakika) 7.İskeletin bölümlerinin, kemiklerin şekillerinin, bulundukları bölümlerin ve özelliklerin power-point sunu yardımıyla öğrencilere gösterilmesi, öğrencilerin sunudan anladıklarını açıklaması. Öğrencilerin verdiği yanıtlara ilişkin dönüt verilmesi. Dönütler yardımıyla öğrencilerin düşünmesine çerçeve oluşturulması. (20 dakika)

KAZANIMLAR	ÖĞRENME MATERYALLERİ	AŞAMALAR	ETKİNLİKLER
1.4. Gözlemleri sonucunda kemikleri birbirine bağlayan eklemleri fark eder. 1.5. İskeletin ve kasların vücuda birlikte şekil verdiğini model oluşturarak gösterir. 1.6. Gözlemleri sonucunda, hareketi sağlayan kasların iskelete bağlı olduğunu belirtir. 1.7. Kasların lifli yapısı sayesinde kasılıp gevşediğini ve kemikleri hareket ettirdiğini açıklar.	• eklem maketi • bir adet tavuk kanadı • plastik eldiven • masa örtüsü • makas • haşlanmış et • pipet • balon	ARAŞTIRMA	8. Vücudumuzdaki kemiklerin çeşitli ve çok sayıda olduğunu söylenmesi. Kemiklerin birbirlerine eklenme/bağlanması içine nelere ihtiyaç olduğunu sorulması (<i>Eklemler</i>). Öğrencilere eklem maketinin gösterilmesi. Öğrencilerin maketi incelemesi ve düşüncelerini söylemesi. Öğrencilere “<i>Eklemler olmasaydı hayatımız nasıl olurdu? Ne gibi zorluklar yaşardık?</i>” sorusunun sorulması. Öğrencilerin düşüncelerini söylemesi için cesaretlendirilmesi. Öğrencilerin düşünmeleri için çerçeve oluşturulması. (20 dakika) 9.Kaslarla ilgili aşağıdaki soruların sorulması. Öğrencilerin düşünmeleri için çerçeve oluşturulması. Öğretmenin bu süreci yönlendirilmesi. (10 dakika) • <i>İskeletimizi oluşturan kemikleri hareket ettiren yapılar nelerdir?</i> (Kaslar, eklem ve sinirler) • <i>Bu yapılar olmasaydı yaşamımız nasıl etkilenirdi? Neleri yapabiliirdik? Neleri yapamazdık?</i> • 10. Öğrencilerin vücutlarındaki eklem ve kasları göstermesi. Bunları hangi hareketlerinde nasıl kullandıklarını açıklamaları. Açıklamaları öğrencilerin birbirlerine yapması. Öğretmenin açıklamalardan hareketle kavram yanlışlarını düzeltmesi. (10 dakika) 11. Öğrencilerin “<i>Bir Tavuk Kanadı Alalım</i>” deneyini yapması. Öğrencilerin dörderli gruplara ayrılması. Deney kâğıdının dağıtılması. Grupların deney kâğıdını okuması ve anladıklarını ifade etmesi. Grupların problemin yanıtını çalışma kâğıdına yazması ve yazdıklarını sınıfla paylaşması. Grupların çalışma kâğıdının keşfetme bölümündeki aşamaları takip ederek deneyi gerçekleştirmesi. Öğretmenin deney sürecinde gruplara rehberlik etmesi onları birlikte çalışmaya yönlendirmesi. Öğrencilerin deney kâğıdının sonuç bölümündeki soruyu yanıtlaması ve sınıfla paylaşması. Açıklamaları öğrencilerin birbirlerine yapması. Öğretmenin açıklamalardan hareketle kavram yanlışlarını düzeltmesi. Deney kâğıdındaki çizimlerden bazılarının tahtada yapılması. Öğretmenin ve sınıftaki öğrencilerin çizimlerle ilgili görüşlerini belirtmesi. Öğretmen öğrencilerin grup çalışmalarını gözlemesi, dinlemesi ve sorular yardımıyla yönlendirmesi. (80 dakika) 12. Öğretmenin sınıfa getirdiği haşlanmış et yardımıyla kasların lifli yapıda olduğunu; 2 pipet, 2 balon bant ve bez parçası yardımıyla hazırlanan bir modelle kasların nasıl çalıştığını göstermesi. Öğrencilerin yaptıkları iki gözlemin şeklini defterlerine çizmesi. Çizimlerden bazılarının tahtada örnek olarak gösterilmesi. Öğrencilerin gözlemlerinden (Haşlanmış et ve model) hareketle vardıkları sonuçları (Kaslar hareketlidir (Pipet (kemik) ve balondan (kas) oluşan model). Kaslar lifli yapıdan oluşur (Haşlanmış et.) sınıfla paylaşması. Bu sonuçları öğrencilerin defterlerindeki çizimlerin yanına yazması. Öğretmenin açıklamalardan hareketle süreci yönlendirmesi. Yönlendirmeler sırasında öğrencilerin düşünmeleri için onlara zaman tanınması. (30 dakika)

KAZANIMLAR	ÖĞRENME MATERYALLERİ	AŞAMALAR	ETKİNLİKLER
1.4.Gözlemleri sonucunda kemikleri birbirine bağlayan eklemleri fark eder. 1.6. Gözlemleri sonucunda, hareketi sağlayan kasların iskelete bağlı olduğunu belirtir. 1.7. Kasların lifli yapısı sayesinde kasılıp gevşediğini ve kemikleri hareket ettirdiğini açıklar. 1.2.İskeletin temel kısımlarını model ve/veya şema üzerinde gösterir. 1.8. Egzersiz ile kas ve kemik gelişimi arasında ilişki kurar. 1.9. İskelet ve kas sağlığını olumlu ve olumsuz etkileyecek davranışlara örnekler verir.	- İskelet modeli - Soruların yazılı olduğu kağıt	AÇIKLAMA	13. Öğrencilerin öğrendiklerinden hareketle “<i>eklem</i>” ve “<i>kas</i>” sözcüklerini tanımlaması. Tanımlar üzerinde diğerlerinin de düşüncelerinin söylenmesi. (10 dakika) 14. Öğrencilere iskelet modelinin gösterilmesi. Öğrencilerin modelden iskeletin temel kısımlarını göstermesi ve açıklaması. Öğrencilerin açıklamalarında derste öğrendiği temel bilimsel bilgileri kullanması konusunda yönlendirilmesi. (10 dakika) 15. Öğrencilere aşağıdaki soruların yazılı olarak verilmesi. Öğrencilerin çeşitli kaynakları araştırarak bu soruların yanıtlarını yazması. Öğrencilere soruların sorulması. Öğrencilerin araştırarak elde ettikleri verilerden hareketle soruların yanıtlarını açıklaması. Öğrencilerden açıklamalarında derste öğrendikleri bilimsel terimleri kullanmalarına özen göstermesinin istenmesi. Öğrencilerin açıklamaları uygun hale gelinceye kadar yorumların sürekli gözden geçirilmesi ve geçerli sonuçlara ulaşılmalarının sağlanması. (30 dakika) <i>Egzersiz ile kas ve kemik gelişimi arasında nasıl bir ilişki vardır?</i> <i>İskeletimizin sağlığını olumlu etkileyecek davranışlar neler olabilir?</i> <i>İskeletimizin sağlığını olumsuz etkileyecek davranışlar neler olabilir?</i> <i>Dişlerimizin ağırması ile iskeletimiz arasında nasıl bir ilişki vardır?(Dişlerimiz iskeletimizin bir parçasıdır; ama kemik değildir.)</i> <i>Kolumuz ya da bacağımızdaki kemiklerden biri kırıldığında ağrı hissetmemiz bizim neyi anlamamıza yardım eder?</i> <i>Kemiklerimizi güçlendirebilmek için neler yemeliyiz?</i>

KAZANIMLAR	ÖĞRENME MATERYALLERİ	AŞAMALAR	ETKİNLİKLER
1.8. Egzersiz ile kas ve kemik gelişimi arasında ilişki kurar. 1.9. İskelet ve kas sağlığını olumlu ve olumsuz etkileyecek davranışlara örnekler verir.	Egzersizler için öğrencilerin getirdiği malzemeler. Örneğin, yere serilebilecek bir örtü gibi.	TRANSFER ETME	16. Öğrencilerin gruplar halinde çeşitli egzersizler hazırlaması. Bunun için aşağıdaki işlemlerin sırasıyla yapılması. Grupların yaptıkları açıklama ve gösterilerden sonra birbirlerini değerlendirilmesine olanak verilmesi. Bu değerlendirmelerden hareketle bir sonraki sunumun nasıl düzenleneceğine karar verilmesi. (30 dakika) - Öğrencilerden altışarlı gruplar oluşturulması. - Her grubun iskelet ve kas sağlığını geliştirecek 3 adet egzersiz hazırlaması. - Grupların hazırlıklarını yapabilmeleri için araştırma yapması. - Araştırılıp bulunan egzersizlerin yazılması ve çizimlerinin yapılması. - Sınıfça bahçeye çıkılması. - Hazırlanan egzersizlerin önce küçük gruplarla birlikte yapılması. - Sonra küçük grupların egzersizlerini büyük gruba yaptırması. - Yapılan her egzersizin sonrasında egzersizlerin iskelet ve kas sağlığını geliştirici nitelikte olup olmadığının tartışılması.
1.1. Vücudumuzda kemiklerden oluşan bir iskeletin olduğunu belirtir. 1.2. İskeletin temel kısımlarını model ve/veya şema üzerinde gösterir. 1.3. Vücudumuzdaki kemikleri şekillerine göre gruplandırır ve bunlara örnekler verir. 1.4. Gözlemleri sonucunda kemikleri birbirine bağlayan eklemleri fark eder. 1.5. İskeletin ve kasların vücuda birlikte şekil verdiğini model oluşturarak gösterir. 1.6. Gözlemleri sonucunda, hareketi sağlayan kasların iskelete bağlı olduğunu belirtir. 1.7. Kasların lifli yapısı sayesinde kasılıp gevşediğini ve kemikleri hareket ettirdiğini açıklar. 1.8. Egzersiz ile kas ve kemik gelişimi arasında ilişki kurar. 1.9. İskelet ve kas sağlığını olumlu ve olumsuz etkileyecek davranışlara örnekler verir.	“<i>Neler Öğrendik</i>” değerlendirme kâğıdı, - öz değerlendirme formu - öğrenci günlüğü	DEĞERLEN DİRME	17. İskelet bölümünde öğrenilen bilgileri yoklamak amacıyla öğrencilere “<i>Neler Öğrendik?</i>” soru kâğıdının verilmesi. Öğrencilerin bu soruları bireysel olarak yanıtlaması, yanıtlarını sınıfla paylaşması. Paylaşımlardan hareketle öğrencilerde oluşabilecek bilginin yanlış yapılandırılmasının engellenmesi. (10 dakika) 18. Öğrencilerin çalışmalarının sonunda öz değerlendirme formlarını doldurması. Öğrencilerin öz değerlendirme formlarından hareketle etkinliklerde nasıl bir düzenleme yapılacağına karar verilmesi. (10 dakika) 19. Her günün sonunda öğrenci günlüklerinin yazılması. (10 dakika)

BİR TAVUK KANADI ALALIM

Araç-Gereçler: bir adet tavuk kanadı, plastik eldiven, masa örtüsü, makas

Beceri: deney yapma, gözlem yapma, çıkarım yapma, model oluşturma

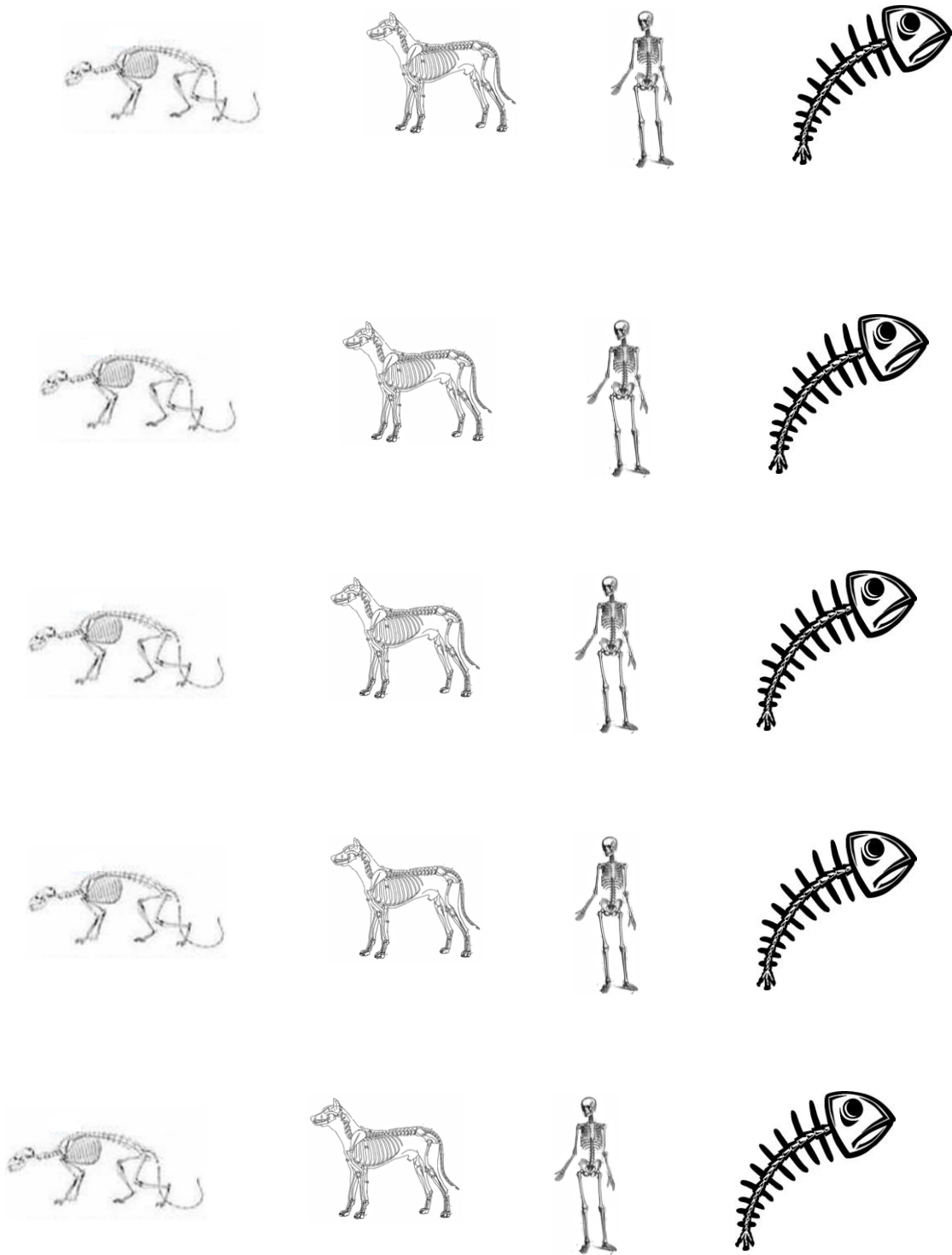
Problem: Tavuk kanadında eklem ve kaslar var mıdır? Nasıl anlayabiliriz?

Keşfetme

1. Getirdiğiniz masa örtüsünü sıranızın üzerine örtünüz.
2. Plastik eldivenlerinizi giyiniz.
3. Getirdiğiniz tavuk kanadındaki etli bölüme dokunarak sert ya da yumuşak oluşu hakkındaki düşüncelerinizi yazınız.
4. Makas yardımıyla et bölümünü kemiklerden ayırınız.
5. Kanadın kemikli bölümüne dokunarak sert ya da yumuşak oluşu hakkındaki düşüncelerinizi yazınız.

Sonuç

1. Tavuk kanadının hangi bölümü iskelet, hangi bölümü eklem, hangi bölümü kastır? Nasıl karar verdiniz? Yanıtlarınızı açıklayınız.
2. Tavuk kanadının hangi bölümünün eklem, hangi bölümünün kas olduğunu çizerek gösteriniz.



Ek - 2

“MADDE NASIL SINIFLANDIRILIR?” DENEY ÇALIŞMASI

AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU

Bu form, gruptaki çalışmalarınızı değerlendirmek üzere hazırlanmıştır. Arkadaşlarınızın bu konudaki görüşlerini almak için formu arkadaşlarınıza doldurtunuz. Size ayrılan son sütunda da kendinizi değerlendiriniz. Sorulara cevabınız “evet” ise E, “bazen” ise B, “hayır” ise H harfi yazınız.

Grubun Adı:

Öğrencinin Adı-Soyadı:

	1. Arkadaşım	2. Arkadaşım	3. Arkadaşım	Ben
1.Çalışmalara gönüllü katıldı.				
2.Sorunun yanıtıyla ilgili düşüncelerini grup arkadaşlarıyla paylaştı.				
3.Verilen görevi zamanında yerine getirdi.				
4.Arkadaşlarının görüşlerine saygılı idi.				
5.Tartışmalarda kırılcı olmadan konuştu.				

Ek - 3

Adı Soyadı:

Tarih:

Günlük

FEN VE TEKNOLOJİ ÜRÜN DOSYASI

Başlık:

Niçin bu Çalışmayı Dosyamda Bulunduruyorum?

Bu Çalışmayı Neden Sizinle Paylaşmak İstiyorum?

Bu Çalışmayı Bir Kez Daha Yaparsam Şu Şekilde Yapardım:

FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ ÜRÜN DOSYAMDAKİLER

BENİM FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ ÜRÜN DOSYAMIN İÇİNDEKİLER

Çalışmalarım	Niçin Onları Çalışma Dosyamda Bulunduruyorum?
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	

Ek - 4
ÜRÜN DEĞERLENDİRME FORMU

Grubun Adı :

Planlama Süreci

Puanlar	İşlemler
5 ()	Ayrıntılı çalışma takvimi yapıldı
5 ()	Çalışma soruları uyum içinde tartışıldı.
5 ()	İşbölümü sağlıklı biçimde gerçekleştirildi.
5 ()	Bilgi kaynakları belirlendi.

Bilgi Toplama

Puanlar	İşlemler
5 ()	Bilgi kaynaklarının çoğuna ulaşıldı.
5 ()	Destekleyici resim, fotoğraf, clipart vb. materyal toplandı.

Bilgiyi Organize Etme

Puanlar	İşlemler
5 ()	Bilgilerin sorulara cevap olacak biçimde nasıl düzenleneceği düşünülp tasarlandı.
5 ()	Bilgiler ve destekleyici materyaller tasarıya uygun olarak bir araya getirildi.
5 ()	Bilgiler kendi ifadelerimizle yeniden yazıldı.
5 ()	Çalışmanın anlaşılır olup olmadığı konusunda diğer grupların görüşleri alındı.

Yazılı Rapor

Puanlar	İşlemler
5 ()	Raporda yazım ve imla hataları kontrol edildi
5 ()	Yazılı ve görsel unsurlar arasında bütünlük sağlandı.

Sunu

Puanlar	İşlemler
5 ()	Sunu yapılan işi etkili biçimde anlatacak nitelikteydi
5 ()	Sunu zamanı etkili kullanıldı.

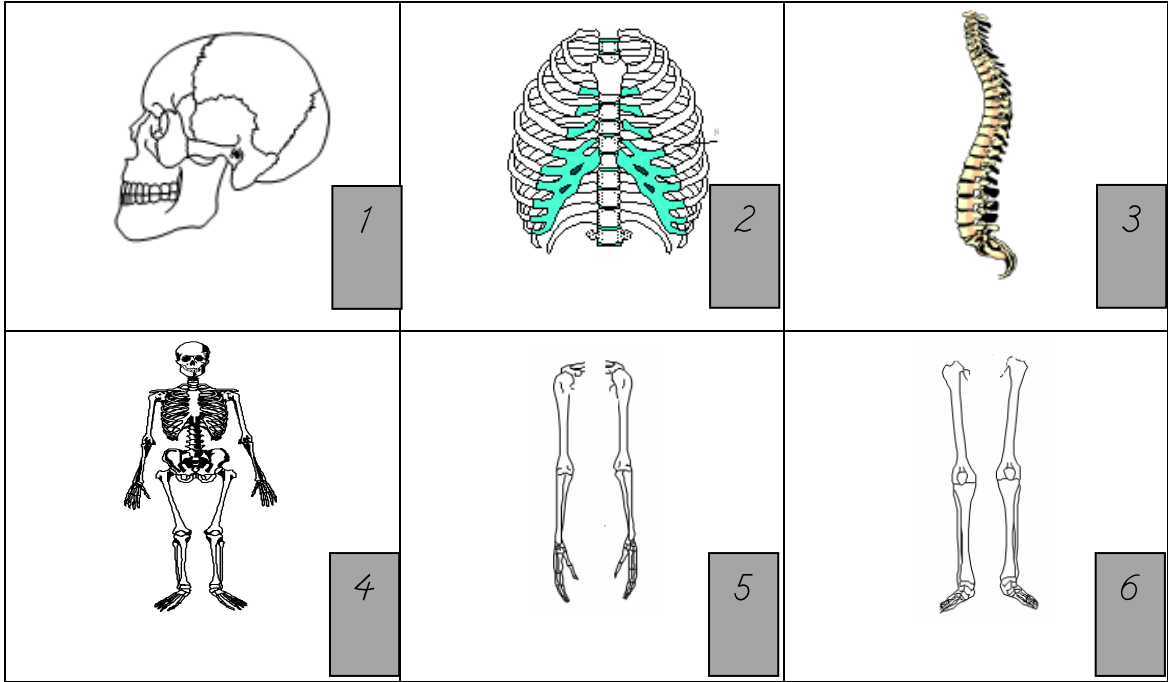
Özgünlük

30 ()

Ek - 5

“NELER ÖĞRENDİK?”

Adım Soyadım:



A.Aşağıdaki soruları yukarıdaki şekillere göre yanıtlayınız. Aynı görsel birden fazla sorunun yanıtı olabilir. Soruları sadece numaralarını yazarak yanıtlayınız.

1.Beyni koruyan iskelet bölümü hangisidir?

2.Yassı kemik çeşidi örnekleri hangileridir?

3.İskeletin temel bölümleri hangileridir?

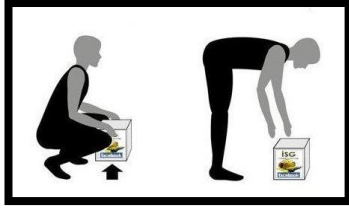
4.Kalbimizi ve akciğerlerimizi koruyan iskeletimizin temel bölümü hangisidir?

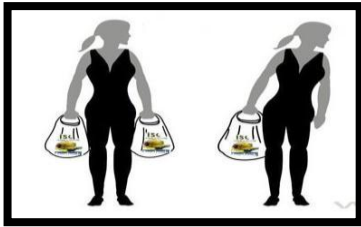
5.Kısa kemik çeşidine örnek hangileridir?

6.Vücudumuzu ayakta tutan, şekil veren temel yapı hangisidir?

7.Uzun kemik çeşidine örnek hangileridir?

B.Aşağıdaki hareketlerin altındaki kutulara doğru olanlar için (D), yanlış olanlar için (Y) yazınız. Yanlışların neden yanlış olduğunu açıklayınız.



☐
☐


☐
☐

C.Destek ve hareket sisteminin sağlıklı gelişmesi için iki öneri yazınız.

eklemler – kaslar - lifli yapı - iskelet

Ç.Yukarıdaki sözcükleri aşağıdaki cümlelerdeki uygun olan boşluklara yerleştiriniz.

Bazı sözcükleri birden fazla kullanabilirsiniz.

-tamamı hareketli yapılar değildir.
-kemikleri birbirine bağlar.
- Hareketi sağlayan kemiklere bağlıdır.
- Kaslar sayesinde kasılıp gevşer ve kemikleri hareket ettirir.

Ek – 6

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ GÖSTERGELERİ**1) GÖZLEM YAPMA****A) Birden Fazla Duyu Organı İle Gözlem**

x	• Bir ya da birden fazla duyu organı yardımıyla varlık/ların özelliklerindeki (yapısındaki, rengindeki, boyutundaki, şeklindeki ya da hareketlerindeki) ya da olay sürecindeki değişimi/leri açıklama. (Gabel 1993:3), (Smith 1995: 20), (Smith 1997:36), (Lancour 2005:1), (Martin 2006:300), (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007: 27)
x	• Bir ya da birden fazla duyu organı yardımıyla yaptığı gözlemindeki nitel (renk, şekil, vb) özellikleri belirleme. (Gabel 1993:3), (Bailler, Raming, Ramsey 2006:8), (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins, 2007: 27),
x	• Bir ya da birden fazla duyu organı yardımıyla varlıkları ya da olayları belirli bir amaçla izleyerek izlenimlerini açıklama. (Bell 2006:42)

B) Duyu Organlarının Hassasiyetini Arttıran Araçlarla (Araç-Gereç Yardımıyla)**Gözlem**

x	• Duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle varlık/ların özelliklerindeki (yapısındaki, rengindeki, boyutundaki, şeklindeki, sayısındaki ya da hareketlerindeki) ya da olaydaki değişimi açıklama. (Smith 1995: 20), (Bell 2006:22), (Bailler, Raming, Ramsey 2006:8),
x	• Duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle yaptığı gözlemlerde nitel (renk, şekil, vb) özellikleri belirleme. (Gabel 1993:3), (Bailler, Raming, Ramsey 2006:8), (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins, 2007: 27),
x	• Duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle varlıkları ya da olayları belirli bir amaçla izleyerek izlenimlerini açıklama. (Bell 2006:42)

2) SINIFLANDIRMA

x	• Varlıkların/olayların birbirleriyle olan benzer ya da farklı özelliklerini açıklama. (Smith 1995: 23), (Abruscato, 2000:41), (Lancour 2005:1)
x	• Varlıkları/olayları benzer /farklı özelliklerine göre gruplandırma. (Ostlund, 1992:4), (Gabel 1993:20), (Lancour 2005:1)
x	• Varlıkları/olayları sınıflandırmada kullanılan ortak özellikleri açıklama. (Martin 2006: 85, 300)
x	• Varlıkları/olayları sınıflandırırken geliştirdiği sistemleri ya da yöntemleri açıklama. (Smith 1995: 23), (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007 :73)
x	• Obje ya da olayları belirli ölçütlere göre sıralama. (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007:73)

3) ÖLÇME

A) Standardize Edilmiş Ölçme Araçlarıyla Ölçme

	Ölçülmek istenen özelliğe uygun hangi standardize edilmiş ölçme aracını (termometre, metre, dinamometre... vb.) kullanılacağını (ya da kullanılmayacağını) neden belirterek açıklama. (Smith 1995: 23), (Abruscato, 2000;42),
	Ölçülmek istenen özelliğe uygun standardize edilmiş ölçme aracını nasıl kullanılacağını açıklama. (Abruscato, 2000;42), (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007:107)
x	Standardize edilmiş ölçme aracını (termometre, metre, dinamometre... vb.) kullanarak bir cismin herhangi (uzunluk, kütle, ağırlık) bir özelliğini birim belirterek belirleme. (Ostlund,1992: 4), (Smith 1995: 23), (Smith 1997:36), (Martin, 2006:101), (Martin, 2006: 300) (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007 :107)
	Standardize edilmiş ölçme araçlarıyla elde edilmiş büyüklüklerin birimlerini birbirine çevirme. (Martin, 2006: 300), (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007:107)

B) Standardize Edilmemiş Ölçme Araçlarıyla Ölçme

	Ölçülmek istenen özelliğe uygun standardize edilmemiş ölçme aracını (adım, karış, kulaç v. b.) nasıl kullanacağını açıklama. (Abruscato, 2000;42),
x	Standardize edilmemiş ölçme aracını (adım, karış, kulaç v. b.) kullanarak bir cismin herhangi (uzunluk) bir özelliğini belirleme. (Smith 1997: 36), (Lancour 2005:1)
x	Ölçülmek istenen özelliği hangi standardize edilmemiş ölçme aracını (adım, karış, kulaç v. b.) kullanarak ölçeceğini açıklama. (Ostlund,1992: 4), (Abruscato, 2000;42)

4) TAHMİN ETME

x	Bir soruna/duruma/olaya ilişkin tahminde bulunma (Martin, 2006:300)
x	Eldeki verilere dayanarak deney ya da gözlemle ilgili ileriye/sonuca yönelik açıklama yapma. (Smith 1995: 23), (Abruscato, 2000;43), (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007 :133)
x	Eldeki verilere dayanılarak varlık/olaylarla ilgili ileriye/sonuca yönelik açıklama yapma (Smith 1997: 36), (Abruscato, 2000;43), (Lancour 2005:1),), (Bailler, Raming, Ramsey 2006:92),
x	İncelenen değişkeni değiştirerek ileriye/sonuca yönelik tahminde bulunma. (Ostlund 1992:4), (Martin,2006: 300),
	Yapılan tahminin gerçekleşme ya da gerçekleşmeme nedenini/olasılığını açıklama. (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007 :135)

5) ÇIKARIM YAPMA

x	• Gözlem/deney sonuçlarının nedenini gözlem/deney sürecinden elde ettiği verilere dayanarak açıklama. (Smith 1995:23)
x	• Gözlem/deney sonuçlarının nedenini deneyimlerine dayanarak açıklama. (Ostlund 1992:4) (Abruscato, 2000;44), (Bailler, Raming, Ramsey 2006:34), (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007:105)
x	• Deney/gözlem sürecinden hareketle elde ettiği sonuçları açıklama (Abruscato, 2000;44), (Bailler, Raming, Ramsey 2006:34), (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007 :105)
	• Gözlem/deneydeki olaylar ve nesneler arasındaki ilişkileri ya da yapıları açıklama. (Abruscato, 2000;44), (Martin,2006: 300)

6) İLETİŞİM KURMA

x	• Gözlem/deney sürecindeki verilerden elde ettiği düşüncelerini yazılı olarak/ grafik/ tablo / çizim/ rapor ile açıklama. (Gabel 1993: 109), (Abruscato, 2000;43), (Harlen 2007:98),
x	• Gözlem/deney sürecindeki verilerden elde ettiği düşüncelerini küçük grup tartışmasında/ büyük grup tartışmasında/planlı bir sunum hazırlayıp sözel olarak anlatma. (Smith 1995: 23), (Smith 1997:36) (Harlen 2007:98),
x	• Sözlü/Yazılı anlatımlarında fen bilimlerine ait terminolojiyi doğru kullanma. (Martin,2006:300)
x	• Sembolleri tanıyıp yazılı iletişimde kullanma (Lancour 2005:1)
x	• Gözlem/deney sürecinden diğerlerinin elde ettiği düşüncelere ilişkin görüşlerini açıklama. (Martin,2006: 300), (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007 :105)

7) HİPOTEZ KURMA VE TEST ETME

x	• Verilen problem/sorun/soru ile ilgili hipotez ifadesini açıklama (Martin,2006: 143-300) (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007:280)
x	• Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade etme. (Bailler, Raming, Ramsey 2006:100), (Martin,2006: 143) (Bell 2006:182) (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007 :280)
x	• Deneydeki beklenen sonuçları ya da olası çözümleri açıklama. (Lancour 2005:1)
	• Hipotezin test edilip edilmeyeceğini açıklama. (Martin,2006: 300), (Harlen 2007:97), (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007:135)

8) DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME, DEĞİŞTİRME VE KONTROL ETME

x	• Bir deneydeki bağımlı/bağımsız /kontrol değişkenini/lerini belirleme. (Martin,2006: 300), (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007:163)
x	• Deney sürecini/sonucunu etkileyebilecek değişkenleri açıklama. (Martin,2006:300),
x	• Deneyin amacı ve önemine uygun değişkenleri nasıl kontrol edeceğini (ya da değiştireceğini) açıklama. (Smith 1995: 23),
	• Bir durumdaki/deneydeki değişkenin diğer değişkenlere etkisini açıklama. (Smith 1995: 23),
	• Deneyin sonucunu değişken/lerin hangi özelliğinden etkilendiğini açıklama. (Lancour 2005:1)

9) DENEY YAPMA

x	• Deneyin amacına ve önemine göre hangi araç gereci/yöntem/leri kullanacağını açıklama. (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007:311)
x	• Deney için gerekli malzeme, araç ve gereci seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanma. (Smith 1995: 23),
x	• Deneyi belirlediği (ya da verilen) yönteme/verilen yönergelerle uygun yapma. (Martin,2006: 300)
x	• Hipotezi test etmek için uygulayacağı deneyi nasıl yapacağını açıklama. (Abruscato, 2000;47), (Martin, 2006:300), (Smith 1995: 23), (Bailler, Raming, Ramsey 2006:106),
	• Beklenen sonucu vermeyen deneylerin hangi etkenler nedeniyle doğru sonuç vermediğini açıklama. (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007:311)
	• Deneyden elde edilen verilerden hareketle yeni deneyler önerme. (Martin,2006: 300)
	• Deney sürecinden elde ettiği verilerden hareketle yaptığı deneyin amacına ve önemine ilişkin değişiklikler önerme. (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007:311)

10) VERİLERİ TOPLAMA/KAYDETME

x	• Deney/gözlem sürecinde elde ettiği verileri anlaşılır biçimde not alma (kaydetme). (Ostlun 1992:4)
x	• Deney/gözlem sürecinde elde ettiği verileri çizelge, tablo gibi düzenlenmiş formlara yazma. (Martin,2006:300), (Rezba ,Sprague, Mc Donnough, Motkins 2007:180),

11) VERİLERİ YORUMLAMA

x	Tablo, grafik, diyagramlardan anladıklarını/ gözlem ve deney sürecindeki izlenimlerinden elde ettiği verileri/ oluşturulan modele ilişkin görüşlerini kendi cümleleriyle açıklama. (Smith 1995:23) (Martin,2006:300)
	Soruları grafik, tablo, harita ya da diyagramda sunulan bilgilerden yararlanıp yanıtlama. (Abruscato 2000:45), (Harlen ve Qualter,2009:47)

12) İŞEVURUK (OPERASYONEL) TANIM YAPMA

x	Değişkenlerin birden fazla anlama gelebileceği, sınırları tam çizilmemiş durumlarda değişkenleri deneyimlerden hareketle tanımlama. (Gabel 1993:151)
x	Gözlenen özelliklere/oluşumlara ve yaşanılanlara dayalı olarak obje ya da olayları tanımlayıp açıklama. (Ostlund,1992: 4), (Smith 1995:23), (Abruscato 2000:47)

13) MODEL OLUŞTURMA

x	Obje, olay ya da düşüncelerin zihinsel ya da fiziksel tasarımını yapma (Smith 1995:23)
x	Soyut kavramları/nesneleri/gerçekte göremediğimiz olayları somut bir şekilde gösterme/modelini yapma. (Smith 1995:23) (Martin,2006: 166)

Ek - 7

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ**KİŞİSEL BİLGİLERİNİZ****ADI :****SINIFI :****AÇIKLAMA**

Sevgili Öğrenciler,

Bu test, bilimsel süreç beceri düzeyinizi belirlemeye yöneliktir. Sizden, verilen malzemeleri kullanıp yönergeleri takip ederek **2** deney yapmanız ve deneylerle ilgili soruları yanıtlamanız beklenmektedir.

Süreçte deney kağıdında yazılan yönergeleri okumalı, istenilenleri aynen uygulayarak deneyleri gerçekleştirmelisiniz. Yönergelerde yazılanları yaparsanız size verilen **19** soruyu kolaylıkla yanıtlatabilirsiniz. Yukarıya kişisel bilgilerinizi yazmayı unutmayınız.

DİKKAT

- 1.Deneyleri yaparken çok dikkatli olmalısınız. Çünkü sorulara verdiğiniz yanıtla birlikte deneyleri yapabilme gücünüz de değerlendirilecektir.
- 2.Deneyleri yaparken bazı notlar almanız gerekmektedir. Aldığınız bu notların soru kağıdındaki soruları yanıtlamanız için çok gerekli olduğunu unutmayınız.
- 3.Soruları sırasıyla yanıtlamanız sizlerin yararına olacaktır.
- 4.Cetvelle yaptığınız ölçümleri birimiyle birlikte yazınız.

BAŞARILAR DİLERİM.**Lütfen diğer sayfaya geçiniz.**

DENEY 1

Malzemeler: 1 adet büyük plastik kavanoz, 200 ml su, bir adet haşlanmamış taze tavuk yumurtası, 2 adet plastik tatlı kaşığı, 250 gram

HAŞLANMAMIŞ TAZE TAVUK YUMURTASI SU DOLU BİR KAVANOZUN İÇİNDE YÜZER Mİ?

A.Yukarıdaki sorunun yanıtını bir cümleyle aşağıya yazınız.

Yanıt:

B. Yukarıdaki yanıtınızı aşağıdaki deneyi yaparak gözlemleyiniz.

1. Kollarınızı sıvayınız.

2. Kavanozdaki suyun yüksekliğini cetvelle ölçüp aşağıdaki kutuya yazınız.

Kavanozdaki Suyun Yüksekliği:

3.Yumurtayı su dolu kavanoza yavaşça bırakınız.

4.Yumurtanın suyun içinde nerede bulunduğunu aşağıdaki kutuya yazınız.

Gözlem 1:

5.Kavanozdaki yumurtayı kolaylıkla (ya da net olarak) görüp görmediğinizi aşağıdaki kutuya yazınız.

Gözlem 2:

6.Yumurtayı kavanozdan elinizle çıkarınız. Elinizi ve yumurtayı peçeteye kurulayınız.

C. Yaptığınız deneyi düşünerek aşağıdaki soruyu yanıtlayınız.

1.Yumurtanın suya battığını gözlemlediniz. Size verilen diğer malzemeleri de kullanarak yumurtanın suda yüzmesini nasıl sağlarsınız? Bir cümle kurarak ifade ediniz.

Lütfen diğer sayfaya geçiniz.

DENEY 2

Malzemeler: 1 adet büyük plastik kavanoz, 200 ml su, bir adet haşlanmamış taze tavuk yumurtası, 2 adet plastik tatlı kaşığı, 250 gram

Yukarıdaki malzemeleri kullanıp aşağıdaki aşamaları yaparak deneyi gerçekleştiriniz.

- 1.Kavanoza 6 kaşık tuz atıp tuzun hepsi suya karışana kadar kaşıkla karıştırınız.
- 2.Yumurtayı kavanozun içine atınız.
- 3.Yumurtanın sudaki yüksekliğini cetvelle ölçünüz.
- 4.Ölçtüğünüz sayıyı birimiyle birlikte Tablo 1'e (Tablo 1 dördüncü sayfadadır.) yazınız.
- 5.Kavanozdaki yumurtayı kolaylıkla (ya da net olarak) görüp görmediğinizi aşağıdaki kutuya yazınız.

Gözlem 1:

- 6.Yumurtayı kavanozdan elinizle çıkarınız. Elinizi ve yumurtayı peçeteyle kurulayınız.
- 7.Kavanoza 6 kaşık daha tuz atıp tuzun hepsi suya karışana kadar kaşıkla karıştırınız.
- 8.Yumurtayı kavanozun içine atınız.
- 9.Yumurtanın sudaki yüksekliğini cetvelle ölçünüz.
- 10.Ölçtüğünüz sayıyı birimiyle birlikte Tablo 1'e (Tablo 1 dördüncü sayfadadır.) yazınız.
- 11.Kavanozdaki yumurtayı kolaylıkla (ya da net olarak) görüp görmediğinizi aşağıdaki kutuya yazınız.

Gözlem 2:

- 12.Yumurtayı kavanozdan elinizle çıkarınız. Elinizi ve yumurtayı peçeteyle kurulayınız.
- 13.Kavanoza 6 kaşık daha tuz atıp tuzun hepsi suya karışana kadar kaşıkla karıştırınız.
- 14.Yumurtayı kavanozun içine atınız.
- 15.Yumurtanın sudaki yüksekliğini cetvelle ölçünüz.
- 16.Ölçtüğünüz sayıyı birimiyle birlikte Tablo 1'e (Tablo 1 dördüncü sayfadadır.) yazınız.
- 17.Kavanozdaki yumurtayı kolaylıkla (ya da net olarak) görüp görmediğinizi aşağıdaki kutuya yazınız.

Gözlem 3:

Lütfen diğer sayfaya geçiniz.

- 18.Yumurtayı kavanozdan elinizle çıkarınız. Elinizi ve yumurtayı peçeteyle kurulayınız.
- 19.Kavanoza 6 kaşık daha tuz atıp tuzun hepsi suya karışana kadar kaşıkla karıştırınız.
- 20.Yumurtayı kavanozun içine atınız.
- 21.Yumurtanın sudaki yüksekliğini cetvelle ölçünüz.
- 22.Ölçtüğünüz sayıyı birimiyle birlikte Tablo 1'e (Tablo 1 dördüncü sayfadadır.) yazınız.
- 23.Kavanozdaki yumurtayı kolaylıkla (ya da net olarak) görüp görmediğinizi aşağıdaki kutuya yazınız.

Gözlem 4:

- 24.Suyun başlangıçtaki yüksekliği ile şimdiki yüksekliği arasındaki farkı aşağıya yazınız.

Kavanozdaki Suyun Ne Kadar Yükseldiği:

- 25.Yumurtayı kavanozdan elinizle çıkarınız. Elinizi ve yumurtayı peçeteyle kurulayınız.

TABLO 1

6 Kaşık Tuz Atılıp Karıştırıldıktan Sonra Yumurtanın Kavanozun İçindeki Yüksekliği	Toplam 12 Kaşık Tuz Atılıp Karıştırıldıktan Sonra Yumurtanın Kavanozun İçindeki Yüksekliği	Toplam 18 Kaşık Tuz Atılıp Karıştırıldıktan Sonra Yumurtanın Kavanozun İçindeki Yüksekliği	Toplam 24 Kaşık Tuz Atılıp Karıştırıldıktan Sonra Yumurtanın Kavanozun İçindeki Yüksekliği

Lütfen diğer sayfaya geçiniz.

SORULAR

1. Birinci deneyi haşlanmamış yumurta yerine haşlanmış yumurta ile yapsaydınız, yumurta kavanozdaki suda yüzer miydi? Tahmininizi nedeniyle yazınız.
2. Birinci deneyi taze yumurta yerine taze olmayan (bayat) yumurta ile yapsaydınız, yumurta kavanozdaki suda yüzer miydi? Tahmininizi nedeniyle yazınız.
3. İkinci deneyde neyin etkisi bulunmaya çalışılmıştır?
4. İkinci deneyde etkisi bulunmaya çalışılan şey bu deneyde başka neleri etkilemiştir? (Bu soruyu 3. soruda yazdığınız yanıtı göre cevaplayınız.)
5. TABLO 1'e kaydettiğiniz verilerden anladıklarınızı kendi cümlelerinizle açıklayınız.
6. Yaptığınız ikinci deneyin son aşamasında yumurta suyun içinde neden yükseldi?
7. Denizde yüzmek ile havuzda yüzmek neden farklıdır? Bu soruyu yaptığınız deneyden elde ettiğiniz sonuçları düşünerek yanıtlayınız.

TABLO 2

6 Kaşık Tuz Atılıp Karıştırıldıktan Sonra Yumurtanın Kavanozun İçindeki Yüksekliği	Toplam 12 Kaşık Tuz Atılıp Karıştırıldıktan Sonra Yumurtanın Kavanozun İçindeki Yüksekliği	Toplam 18 Kaşık Tuz Atılıp Karıştırıldıktan Sonra Yumurtanın Kavanozun İçindeki Yüksekliği	Toplam 24 Kaşık Tuz Atılıp Karıştırıldıktan Sonra Yumurtanın Kavanozun İçindeki Yüksekliği
2 cm	3 cm	4 cm	5 cm

8. Alican, sizin yaptığınız deneyin benzerini yapmıştır. Alican yaptığı deneyden elde ettiği verileri yukarıdaki Tablo 2'ye yazmıştır. Alican'ın elde ettiği verilerle Tablo 1'deki veriler arasındaki farklılık neden kaynaklanmaktadır? Yorumlarınızı yazınız.

Lütfen diğer sayfaya geçiniz.

9.Yaptığınız deneydeki kavanozun içindeki yumurtanın görüntüsünü 4 aşamada çiziniz.

Birinci Aşama (6 Kaşık Tuz Atıldığında)	İkinci Aşama (12 Kaşık Tuz Atıldığında)
Üçüncü Aşama (18 Kaşık Tuz Atıldığında)	Dördüncü Aşama (24 Kaşık Tuz Atıldığında)

10. İkinci deneye başlamadan önce size “Yumurtanın suyun üzerinde yüzmediğini gözlemlediniz. Size verilen malzemeleri kullanarak yumurtanın suda yüzmesini nasıl sağlarsınız?” sorusu sorulmuştu. Siz de bu soruya bir yanıt vermiştiniz. Verdiğiniz bu yanıt gerçekleşti mi, gerçekleşmedi mi? Nedenini yazınız.

11. İkinci deneyde yumurtanın suyun içinde yükselmesini sağladınız. Kavanozun tamamını doluncaya kadar (Kavanozu taşırmadan) küçük bir pet şişe soğuk su ekleseydiniz suyun içindeki yumurtaya ne olurdu? Tahminlerinizi neden belirterek yazınız.

12. İkinci deneyde yumurtanın suyun üzerinde kalmasını sağladınız. Kavanozu taşırmadan kavanozun tamamı doluncaya kadar küçük bir pet şişe soğuk su ekleseydiniz, suyun içindeki yumurtaya ne olacağını çizerek gösteriniz.

13. Bu deneyde yumurta yerine masa tenisi topu (küçük içi hava ile dolu plastik top) kullanabilirdik. Kavanozun içine tuz atmadan önce masa tenisi topuna ne olurdu? Tahminlerinizi neden belirterek açıklayınız.

14.Sadece bu deneyde yaptıklarınızı düşünerek “Tuz” sözcüğünü tanımlayınız.

15.Sadece bu deneyde yaptıklarınızı düşünerek “karışım” sözcüğünü tanımlayınız.

Lütfen diğer sayfaya geçiniz.

16. Bu deneyde kullandığınız malzemeleri (1 adet büyük plastik kavanoz, 200 ml su, bir adet haşlanmamış taze tavuk yumurtası, 2 adet plastik tatlı kaşığı, 250 gram tuz, cetvel, peçete,) belirlediğiniz bir **özelliğe** göre gruplandırınız. Yaptığınız gruplandırmaların adlarını yazınız.

Nuray adında bir öğrenci sizin yaptığınız deneyin benzerini yapmış ve deneyden sonra şunları söylemiştir: *Suyun içine tuzu sizin kullandığınızdan daha büyük bir kaşıkla aynı sayıda atsaydım, yumurta suyun içinde daha kısa sürede yükselirdi.*

17. Siz Nuray'ın söylediğine katılıyor musunuz? Nedenini açıklayınız.

Ahmet adında bir öğrenci sizin yaptığınız deneyin benzerini yapmış. Deneyle ilgili şunları söylemiştir: *Yumurtamı suyun içine attığımda yumurta ilk önce dibe düştü. Suyun içine 20 kaşık tuz attım. Tuzu karıştırdım. Yumurtayı tekrar suya attığımda yumurta suyun içinde yükselmedi.*

18. Siz Ahmet'in söylediklerine katılıyor musunuz? Nedeninizi açıklayınız.

TABLO 3

Gruplar	Suyun Konulduğu Kap	Suyun Karıştırıldığı Araç	Suyun Yüksekliğinin Ölçüldüğü Aracın Uzunluğu
Grup 1	Cam kavanoz	Metal tatlı kaşığı	40 cm lik metal cetvel
Grup 2	Plastik kova	Tahta çay kaşığı	50 cm lik metal cetvel
Grup 3	Plastik bardak	Metal yemek kaşığı	30 cm lik tahta cetvel

19. Tablodaki araçları kaç farklı biçimde sınıflandırabilirsiniz? Sınıflandırmalarınızın adlarını ve örneklerini yazınız.

Test bitti. Yanıtlarınızı kontrol ediniz.

Ek - 9

**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ DERECELİ PUANLAMA
ANAHTARI**

1. Deney 1, A. Haşlanmamış taze tavuk yumurtası su dolu bir kavanozun içinde yüzer mi?

Puan	Ölçütler
0.5	“Yüzmez.” “Hayır.” içerikli yanıtlar yazılması
0.4	“Yüzmez. Ama bazı araçlar yardımıyla yüzebilir.” içerikli yanıtların yazılması
0.3	“Yüzmez” “Hayır” anlamına gelebilecek sözcüklerle verilen yanıtların yazılması
0	“Yüzer” “Evet” anlamında verilen yanıtların yazılması ya da yanıtın boş bırakılması

2. Deney 1, B. Kavanozdaki suyun yüksekliğinin ölçülüp yazılması

Puan	Ölçütler
0.5	7 ile 7.5 arasındaki bir değerin cm ile yazılması
0.4	7 ya da 7.5 arasındaki bir değerin cm ile <u>yazılmaması</u>
0.3	6 ile 7 ya da 7.5 ile 8.5 arasındaki değerin cm ile yazılması
0.2	6 ile 7 ya da 7.5 ile 8.5 arasındaki değerin cm ile <u>yazılmaması</u>
0	6 ile 7 ya da 7.5 ile 8.5 arasındaki değerden farklı bir değerin yazılması ya da yanıtın boş bırakılması

3. Deney 1, B. Gözlem 1 Yumurtanın suyun içinde nerede bulunduğunun yazılması

Puan	Ölçütler
0.5	“Yumurtanın kavanozun dibinde”, “Yumurtanın suyun altında”, “yumurtanın battığı” anlamına gelebilecek ifadelerin kullanılması
0.3	“Yumurtanın kavanozun dibinde”, “yumurtanın suyun altında”, “yumurtanın battığı” anlamına gelebilecek ifadelerle birlikte yumurtanın net görünüp görünmediğine ilişkin açıklamalarda bulunulması
0.1	“Suyun içinde” gibi çok genel yanıtların verilmesi
0	“Yumurtanın yüzdüğü” anlamına gelebilecek ifadelerin kullanılması ya da yanıtın boş bırakılması

4. Deney 1, B. Gözlem 2 Kavanozdaki yumurtanın kolaylıkla (ya da net olarak) görülüp görülmediğinin yazılması

Puan	Ölçütler
0.5	Yumurtanın “net olarak” “kolaylıkla” “açık bir şekilde” görüldüğü anlamına gelebilecek ifadelerin kullanılması
0.3	Yumurtanın “net olarak” “kolaylıkla” “açık bir şekilde” görüldüğü anlamına gelebilecek ifadelerin kullanılması birlikte “yumurtanın kavanozun dibinde”, “yumurtanın suyun altında”, “yumurtanın battığı” anlamına gelebilecek açıklamalarda bulunulması
0	Yumurtanın “net olarak” “kolaylıkla” “açık bir şekilde” <u>görünmediği</u> anlamına gelebilecek ifadelerin kullanılması ya da yanıtın boş bırakılması

5. Deney 1, C. Hipotez Yumurtanın suya battığını gözlemlediniz. Size verilen diğer malzemeleri de kullanarak yumurtanın suda yüzmesini nasıl sağlarsınız? Bir cümle kurarak ifade ediniz.

Puan	Ölçütler
4.5	“Suya tuz eklenmesi” “karıştırılıp tuzun suda çözünmesi” “çözünen tuzun suyun yoğunluğunu arttırması” “yoğunluğu artan suda yumurtanın yüzmesi” söz öbeklerinin ya da bu anlama gelebilecek ifadelerin hepsinin bir cümlede kullanılması
3.6	“Suya tuz eklenmesi” “karıştırılıp tuzun suda çözünmesi” “çözünen tuzun suyun yoğunluğunu arttırması” “yoğunluğu artan suda yumurtanın yüzmesi” söz öbeklerinin ya da bu anlama gelebilecek ifadelerden <u>üçünün</u> bir cümlede kullanılması
2.7	“Suya tuz eklenmesi” “karıştırılıp tuzun suda çözünmesi” “çözünen tuzun suyun yoğunluğunu arttırması” “yoğunluğu artan suda yumurtanın yüzmesi” söz öbeklerinin ya da bu anlama gelebilecek ifadelerden <u>ikisinin</u> bir cümlede kullanılması
1.8	“Suya tuz eklenmesi” “karıştırılıp tuzun suda çözünmesi” “çözünen tuzun suyun yoğunluğunu arttırması” “yoğunluğu artan suda yumurtanın yüzmesi” söz öbeklerinin ya da bu anlama gelebilecek ifadelerden <u>birinin</u> bir cümlede kullanılması
0.9	“Suya tuz eklenmesi” “karıştırılıp tuzun suda çözünmesi” “çözünen tuzun suyun yoğunluğunu arttırması” “yoğunluğu artan suda yumurtanın yüzmesi” söz öbeklerinin ya da bu anlama gelebilecek ifadelerden <u>birinin</u> bir cümle olmadan kullanılması
0.5	“Kaşıkla yumurtayı tutardım.” “Kaşıkla suyu boşaltırdım.” gibi yanıtların verilmesi
0	“Suya tuz eklenmesi” “karıştırılıp tuzun suda çözünmesi” “çözünen tuzun suyun yoğunluğunu arttırması” “yoğunluğu artan suda yumurtanın yüzmesi” söz öbeklerinin ya da bu anlama gelebilecek ifadelerden <u>hiçbirinin bir cümlede kullanılmaması</u>

6. Deney 2 , Gözlem 1, kavanoza 6 kaşık tuz atıldıktan sonra yumurtanın kolaylıkla (ya da net olarak) görülüp görülmediğinin yazılması

Puan	Ölçütler
0.5	Yumurtanın “bir miktar”, “azıcık” gibi sözcüklerle bulanık görüldüğünün ya da “net göremiyorum” gibi yanıtların yazılması
0.3	Sadece “hayır” ifadesinin yazılması
0	Yumurtanın açık ve net görüldüğünün yazılması ya da yanıtın boş bırakılması

7. Deney 2 , Gözlem 2 kavanoza toplam 12 kaşık tuz atıldıktan sonra yumurtanın kolaylıkla (ya da net olarak) görülüp görülmediğinin yazılması

Puan	Ölçütler
0.5	Yumurtanın “bir miktar”, “azıcık” gibi sözcüklerle bulanık görüldüğünün ya da “net göremiyorum” gibi yanıtların yazılması
0.3	Sadece “hayır” ifadesinin yazılması
0	Yumurtanın açık ve net görüldüğünün yazılması ya da yanıtın boş bırakılması

8. Deney 2 , Gözlem 3 kavanoza toplam 18 kaşık tuz atıldıktan sonra yumurtanın kolaylıkla (ya da net olarak) görülüp görülmediğinin yazılması

Puan	Ölçütler
0.5	Yumurtanın bulanık görüldüğünün ya da net görünmediğinin yazılması
0.3	Sadece “hayır” ifadesinin yazılması
0	Yumurtanın açık ve net görüldüğünün yazılması ya da yanıtın boş bırakılması

9. Deney 2 , Gözlem 4 kavanoza toplam 24 kaşık tuz atıldıktan sonra yumurtanın kolaylıkla (ya da net olarak) görülüp görülmediğinin yazılması

Puan	Ölçütler
0.5	Yumurtanın bulanık görüldüğünün ya da net görünmediğinin yazılması
0.3	Sadece “hayır” ifadesinin yazılması
0	Yumurtanın açık ve net görüldüğünün yazılması ya da yanıtın boş bırakılması

10. Deney 2, suyun başlangıçtaki yüksekliği ile şimdiki yüksekliği arasındaki farkı aşağıya yazınız.

Puan	Ölçütler
0.5	0.7 ile 1.3 arasındaki bir değerin cm ile yazılması
0.4	0.7 ile 1.3 arasındaki bir değerin cm ile <u>yazılmaması</u>
0.3	0.4 ile 0.7 ya da 1.3 ile 1.6 arasındaki değerin cm ile yazılması
0.2	0.4 ile 0.7 ya da 1.3 ile 1.6 arasındaki değerin cm ile <u>yazılmaması</u>
0	0.4 ile 0.7 ya da 1.3 ile 1.6 arasındaki değerden farklı bir değerin yazılması ya da yanıtın boş bırakılması

11. Deney 2 , Tablo 1'e sudaki yumurtanın yüksekliğinin yazılması

Puan	Ölçütler
2	Tablodaki ilk değerin 0, ikinci değerin 0, üçüncü ve dördüncü değerin 6'dan fazla olup cm ile ifade edilmesi
1.5	Tablodaki ilk değerin 0, ikinci değerin 0, üçüncü ve dördüncü değerin 6'dan fazla olup cm ile ifade <u>edilmemesi</u>
1	Tablodaki birinci ve ikinci değerin 0'dan farklı olması, üçüncü ve dördüncü değerin 6'dan fazla olup bu değerlerin cm ile ifade edilmesi
0.5	Tablodaki birinci ve ikinci değerin 0'dan farklı olması, üçüncü ve dördüncü değerin 6'dan fazla olup bu değerlerin cm ile ifade <u>edilmemesi</u>
0	Tablodaki bütün değerlerin 6'dan fazla olup bu değerlerin cm ile ifade <u>edilmemesi</u> ya da yanıtın boş bırakılması

12. Soru 1, birinci deneyi haşlanmamış yumurta yerine haşlanmış yumurta ile yapsaydınız, yumurta kavanozdaki suda yüzer miydi? Tahmininizi nedeniyle yazınız.

Puan	Ölçütler
5	“Yumurta yüzmezdi.” “Yumurta batardı.” anlamına gelebilecek ifadelerin yazılması “Suyun yoğunluğunun yumurtanın yoğunluğundan az olması” anlamına gelebilecek neden yazılması
4	“Yumurta yüzmezdi.” “Yumurta batardı.” anlamına gelebilecek ifadelerin yazılması “Suyun yoğunluğunun yumurtanın yoğunluğundan az olması” ya da “Yumurta sudan daha ağır olurdu.” anlamına gelebilecek nedenden anlamlı ve farklı bir neden yazılması
3	“Yumurta yüzmezdi.” “Yumurta batardı.” anlamına gelebilecek ifadelerin yazılması “Haşlanmamış yumurta batar ise, haşlanmış yumurta daha çok batar.” gibi yanıtların neden olarak yazılması.
2	“Yumurta yüzmezdi.” “Yumurta batardı.” anlamına gelebilecek ifadelerin yazılması “Yumurta sudan daha ağır olurdu” anlamına gelebilecek neden yazılması
1	“Yumurta yüzmezdi.” “Yumurta batardı.” anlamına gelebilecek ifadelerin yazılması - Neden yazılmaması
0	“Yumurta yüzerdi.” “Yumurta hiç batmazdı.” anlamına gelebilecek ifadelerin yazılması

13. Soru 2, birinci deneyi taze yumurta yerine taze olmayan (bayat) yumurta ile yapsaydınız, yumurta kavanozdaki suda yüzer miydi? Tahmininizi nedeniyle yazınız.

Puan	Ölçütler
5	“Yumurta yüzerdi.” “Yumurta hiç batmazdı.” anlamına gelebilecek ifadelerin yazılması “Bayat yumurtanın yoğunluğunun suyun yoğunluğundan az olması” anlamına gelebilecek neden yazılması
4	“Yumurta yüzerdi.” “Yumurta hiç batmazdı.” anlamına gelebilecek ifadelerin yazılması “Bayat yumurtanın yoğunluğunun suyun yoğunluğundan az olması” anlamına gelebilecek nedenden anlamlı ve mantıklı farklı bir neden yazılması
3	“Yumurta yüzerdi.” “Yumurta hiç batmazdı.” anlamına gelebilecek ifadelerin yazılması “Su yumurtadan daha hafif olurdu.” gibi nedenlerin yazılması.
2	“Yumurta yüzerdi.” “Yumurta hiç batmazdı.” anlamına gelebilecek ifadelerin yazılması “Bayat yumurtadaki mikroskopik canlıların yumurtayı yukarı doğru itmesi” gibi yanıtların yazılması.
1	“Yumurta yüzerdi.” “Yumurta hiç batmazdı.” anlamına gelebilecek ifadelerin yazılması - Neden yazılmaması
0	“Yumurta yüzmezdi.” “Yumurta batardı.” anlamına gelebilecek ifadelerin yazılması

14. Soru 3, ikinci deneyde neyin etkisi bulunmaya çalışılmıştır?

Puan	Ölçütler
2	“Tuzun etkisi” anlamına gelebilecek sözcük, sözcük öbeği ve cümlelerin yazılması
0	“Tuzun etkisi” anlamına gelebilecek sözcük, sözcük öbeği ve cümlelerin yazılmaması ya da yanıtın boş bırakılması

15. Soru 4, ikinci deneyde etkisi bulunmaya çalışılan şey bu deneyde başka neleri etkilemiştir? (Bu soruyu 3. soruda yazdığınız yanıtı göre cevaplayınız.)

Puan	Ölçütler
5	“Suyun kaldırma kuvvetine/yoğunluğuna” anlamına gelebilecek sözcük, sözcük öbeği ve cümlelerin yazılması
4	“Yumurtanın suyun üzerinde kalıp kalmayacağına/yüzüp yüzmeyeceğine” anlamına gelebilecek sözcük, sözcük öbeği ve cümlelerin yazılması
2	“Tuzun kaldırma gücünün etkisine” anlamına gelebilecek sözcük, sözcük öbeği ve cümlelerin yazılması
1	“Yumurtaya”, “Suyun görünümüne/suyun yüksekliğine” anlamına gelebilecek sözcük, sözcük öbeği ve cümlelerin yazılması
0	Yukarıdaki yanıtların haricinde bir yanıtın yazılması ya da yanıtını boş bırakılması

16. Soru 5, TABLO 1’e kaydettiğiniz verilerden anladıklarınızı kendi cümlelerinizle açıklayınız.

Puan	Ölçütler
5	“Tuz miktarı belli bir seviyeye gelince yumurta suyun üzerinde yüzdü.” anlamına gelebilecek yanıtların yazılması
4	“Tuz suya kaldırma kuvveti verdi.” anlamına gelebilecek yanıtların yazılması.
3	“Yumurta her seferinde daha da yükseldi.” “İlk başta normaldi sonra yükseldi.” anlamına gelebilecek yanıtların yazılması.
2	“Su bulanıklaştı.” anlamına gelebilecek yanıtların yazılması.
1	Tablodaki verilerin yazıyla ifade edilmesi
0	Yukarıdaki yanıtların haricinde bir yanıtın yazılması ya da yanıtını boş bırakılması

17. Soru 6, yaptığınız ikinci deneyin son aşamasında yumurta suyun içinde neden yükseldi?

Puan	Ölçütler
5	“Suyun kaldırma kuvveti/yoğunluğu arttığı için” anlamına gelebilecek sözcük, sözcük öbeği ya da cümlelerin yazılması
4	“Tuz suda çözündü için” anlamına gelebilecek sözcük, sözcük öbeği ya da cümlelerin yazılması
3	“Sudaki tuz miktarının arttığı için” anlamına gelebilecek sözcük, sözcük öbeği ya da cümlelerin yazılması
2	“Tuz yüzdürdü.” “Tuz itti.” anlamına gelebilecek sözcük, sözcük öbeği ya da cümlelerin yazılması
1	“Sudaki tuz çok hızlı karıştırıldığı için” anlamına gelebilecek sözcük, sözcük öbeği ya da cümlelerin yazılması
0	Yukarıdaki yanıtların haricinde bir yanıtın yazılması ya da yanıtını boş bırakılması

18. Soru 7, denizde yüzmek ile havuzda yüzmek neden farklıdır? Bu soruyu yaptığınız deneyden elde ettiğiniz sonuçları düşünerek yanıtlayınız.

Puan	Ölçütler
5	Denizde ve havuzda yüzmek farkının “yoğunluk” , “tuzluluk” ve “tuz miktarı” kavramlarından en az biriyle açıklanması
3	Denizde ve havuzda yüzmek farkının “yoğunluk” , “tuzluluk” ve “tuz miktarı” kavramlarından en az birinin farklı bir şekilde açıklanması
1	“Tuz ve klor farkı olduğu için” “Deniz bizi kaldırdığı için” anlamına gelebilecek yanıtların yazılması.
0	Yukarıdaki yanıtların haricinde bir yanıtın yazılması ya da yanıtını boş bırakılması

19. Soru 8, Alican, sizin yaptığınız deneyin benzerini yapmıştır. Alican yaptığı deneyden elde ettiği verileri yukarıdaki tabloya yazmıştır. Alican'ın elde ettiği verilerle Tablo 1'deki veriler arasındaki farklılık neden kaynaklanmaktadır? Yorumlarınızı yazınız.

Puan	Ölçütler
5	“Suda başlangıçta tuz olabileceği” “Kaptaki su miktarının farklı (az/çok) olabileceği” “Kullandığı kaşığın farklı (büyük/küçük) olabileceği” “Yumurtasının daha farklı (küçük/büyük) olabileceği” gibi yanıtlardan en az birinin yazılması
3	“Yumurtayı alttan ölçmüş olabilir.” “Suyu daha az karıştırmış olabilir.” gibi yanıtların yazılması.
1	Alican'ın yaptığı deneyin kendi yaptığı deneyle aynı olmadığını belirtmesi ama yukarıdaki nedenlerden birini söylememesi
0	Yukarıdaki yanıtların haricinde bir yanıtın yazılması ya da yanıtını boş bırakılması

20. Soru 9, yaptığınız deneydeki kavanozun içindeki yumurtanın görüntüsünü 4 aşamada çiziniz.

Puan	Ölçütler
4	- Görüntünün ilk iki aşamada yumurtanın kabın dibinde son iki aşamada ise yumurtanın suda yüzerken çizilmesi - Kavanoz ve su miktarının belirgin olarak çizilmesi - Kavanozdaki tuz belirginleştirilmeye çalışılması
3	- Görüntünün ilk iki aşamada yumurtanın kabın dibinde son iki aşamada ise yumurtanın suda yüzerken çizilmesi - Kavanoz ve su miktarının belirgin olarak çizilmesi - Kavanozdaki tuzun <u>belirginleştirilmemesi</u>
2	- Görüntünün ilk iki aşamada yumurtanın kabın dibinde son iki aşamada ise yumurtanın suda yüzerken çizilmesi - Kavanoz ve su miktarının belirgin olarak <u>çizilmemesi</u> - Kavanozdaki tuzun <u>belirginleştirilmemesi</u>
1	- Görüntünün dört aşamasının suda yüzerken çizilmesi - Kavanoz ve su miktarının belirgin olarak çizilmesi - Kavanozdaki tuzun belirginleştirilmesi
0	Yukarıdaki yanıtların haricinde bir yanıtın yazılması ya da yanıtını boş bırakılması

21. Soru 10, ikinci deneye başlamadan önce size “Yumurtanın suyun üzerinde yüzmediğini gözlemlediniz. Size verilen malzemeleri kullanarak yumurtanın suda yüzmesini nasıl sağlarsınız?” sorusu sorulmuştu. Siz de bu soruya bir yanıt vermiştiniz. Verdiğiniz bu yanıt gerçekleşti mi, gerçekleşmedi mi? Nedenini yazınız.

Puan	Ölçütler
8	- Gerçekleşti yanıtının yazılması - Neden olarak “yoğunluk” “tuz miktarı” “tuz eklenmesi” “tuzun karıştırılması” söz ya da sözcük öbeklerinin en az biriyle açıklanması
6	- Gerçekleşti yanıtının yazılması - Neden olarak “yoğunluk” “tuz miktarı” “tuzun karıştırılması” söz ya da sözcük öbeklerinden farklı sözcüklerle açıklanması
4	- Gerçekleşti yanıtının yazılması - Neden yazılmaması
2	- Gerçekleşmedi yanıtının yazılması - Neden olarak başlangıçta yazdığı ile yaptığı arasındaki farklılığı mantıklı bir şekilde açıklaması
1	- Gerçekleşmedi yanıtının yazılması - Neden yazılmaması
0	Yukarıdaki yanıtların haricinde bir yanıtın yazılması ya da yanıtını boş bırakılması

22. Soru 11, ikinci deneyde yumurtanın suyun içinde yükselmesini sağladınız. Kavanozun tamamını doluncaya kadar (Kavanozu taşırmadan) küçük bir pet şişe soğuk su ekleyiniz suyun içindeki yumurtaya ne olurdu? Tahminlerinizi neden belirterek yazınız.

Puan	Ölçütler
5	“Yumurta aşağı inerdi/batardı.” “Yumurta yüzmezdi.” anlamına gelecek cümlelerin yazılması - Neden olarak da kaba su eklendiğinde sudaki tuz miktarının/tuz etkisinin/suyun yoğunluğunun azalacağını belirtmesi
4	“Yumurta aşağı inerdi/batardı.” “Yumurta yüzmezdi.” anlamına gelecek cümlelerin yazılması - Neden olarak “sudaki tuz miktarının/suyun yoğunluğu azalması” sözcük öbeklerinden farklı bir kavramla açıklanması
3	“Yumurta aşağı inerdi/batardı.” “Yumurta yüzmezdi.” anlamına gelecek cümlelerin yazılması “Tuz soğuk suda daha çok çözünür.” “Soğuk su yumurtayı batırır.” Anlamına gelebilecek yanıtların yazılması
2	“Yumurta aşağı inerdi/batardı.” “Yumurta yüzmezdi.” anlamına gelecek cümlelerin yazılması “Su çoğalınca batar.” anlamına gelebilecek yanıtların yazılması.
1	“Yumurta aşağı inerdi/batardı.” “Yumurta yüzmezdi.” anlamına gelecek cümlelerin yazılması - Neden belirtilmemesi
0	Yukarıdaki yanıtların haricinde bir yanıtın yazılması ya da yanıtını boş bırakılması

23. Soru 12, ikinci deneyde yumurtanın suyun üzerinde kalmasını sağladınız. Kavanozu taşırmadan kavanozun tamamı doluncaya kadar küçük bir pet şişe soğuk su ekleyediniz, suyun içindeki yumurtaya ne olacağını çizerek gösteriniz.

Puan	Ölçütler
3	- Görüntüde yumurtanın kabın dibinde ya da aşağıda olduğunun (gideceğin) gösterilmesi - Kavanoz ve su miktarının belirgin olarak çizilmesi
2	- Görüntüde yumurtanın kabın dibinde ya da aşağıda olduğunun gösterilmesi - Kavanoz ve su miktarının belirgin olarak <u>çizilmemesi</u>
1	Yumurtanın kavanozun bir yerinde durduğunun çizilmesi
0	Yukarıdaki yanıtların haricinde bir yanıtın yazılması ya da yanıtını boş bırakılması

24. Soru 13, ikinci deneyde yumurta yerine masa tenisi topu (küçük içi hava ile dolu plastik top) kullanabilirdik. Kavanozun içine tuz atmadan önce masa tenisi topuna ne olurdu? Tahminlerinizi neden belirterek açıklayınız.

Puan	Ölçütler
4	- Masa tenisi topunun suyun üstünde olması/yüzmesi anlamındaki yanıtların yazılması - Neden olarak topun içindeki havanın yoğunluğunun suyun yoğunluğundan az olması anlamına gelebilecek yanıtların yazılması
3	- Masa tenisi topunun suyun üstünde olması/yüzmesi - Neden olarak topun içinin hava ile dolu olması/gaz olması, suyun topu kaldırması anlamına gelebilecek yanıtların yazılması
2	- Masa tenisi topunun suyun üstünde olması/yüzmesi - Neden olarak topun kullanıldığı malzeme (hafif olması) ya da boyutun belirtilmesi
1	- Masa tenisi topunun suyun üstünde olması/yüzmesi - Neden belirtilmemesi
0	Yukarıdaki yanıtların haricinde bir yanıtın yazılması ya da yanıtını boş bırakılması

25. Soru 14, sadece bu deneyde yaptıklarınızı düşünerek “Tuz” sözcüğünü tanımlayınız.

Puan	Ölçütler
5	“Suyun yoğunluğunu artıran” “Yumurtanın yüzmesini sağlayan” gibi deney sonucunu doğrudan açıklayan tanımların yazılması
4	“Kaldırma kuvvetini etkileyen madde” anlamındaki tanımların yazılması
3	“Cisimlerin suda yüzmesini sağlayan madde” anlamındaki tanımların yazılması
2	“Çözünen” “Hafif” “Suda yüzen” gibi tanımların yazılması
1	“Suya atılıp karıştırılan” “Suya atılan katı cisim” gibi deneydeki sürecin bir bölümünü etkileyen/açıklayan tanımların yazılması
0	Deneyden bağımsız yanıtlar ya da yanıtın boş bırakılması

26. Soru 15, sadece bu deneyde yaptıklarınızı düşünerek “*karişım*” sözcüğünü tanımlayınız.

Puan	Ölçütler
5	“Tuz ve suyun birleşmesi ile oluşan madde” ya da “tuzlu su” gibi deney sonucunu doğrudan etkileyen tanımların yazılması
3	“Tuzu suya attıktan sonra kaşıkla suyun karıştırılması” gibi deneydeki sürecin bir bölümünü etkileyen/açıklayan tanımların yazılması
0	Deneyden bağımsız yanıtlar ya da yanıtın boş bırakılması

27. Soru 16, bu deneyde kullandığınız malzemeleri (1 adet büyük plastik kavanoz, 200 ml su, bir adet haşlanmamış taze tavuk yumurtası, 2 adet plastik tatlı kaşığı, 250 gram tuz, cetvel, peçete,) belirlediğiniz bir özelliğe göre gruplandırınız. Yaptığınız gruplandırmaların adlarını yazınız.

Puan	Ölçütler
4	- Yapılan sınıflandırmanın mantığa ve bilimsel tanımlamalara uygun olması - Yapılan sınıflandırmaların deneyde kullanılan malzemelere uygun olması - Sınıflandırmaların altında örneklerin deneyde kullanılanlar olması
3	- Yapılan sınıflandırmanın mantığa ve bilimsel tanımlamalara uygun olması - Yapılan sınıflandırmaların deneyde kullanılan malzemelere uygun olması - Sınıflandırmaların altında örneklerin deneyde kullanılan malzemelerin yanında birkaç ek malzemenin daha olması
2	- Yapılan sınıflandırmanın mantığa ve bilimsel tanımlamalara uygun olması - Yapılan sınıflandırmaların deneyde kullanılan malzemelere uygun olması - Sınıflandırmaların ve örneklerin en az birinin o sınıflamaya ait olmaması
1	- Yapılan sınıflandırmanın mantığa ve bilimsel tanımlamalara uygun olması - Yapılan sınıflandırmaların deneyde kullanılan malzemelere uygun olması - Sınıflandırmaların altında örneklere yer verilmemesi
0	Tablodaki malzemelerden farklı sınıflandırmaların yapılması ya da yanıtın boş bırakılması

28. Nuray adında bir öğrenci sizin yaptığınız deneyin benzerini yapmış ve deneyden sonra şunları söylemiştir: Suyun içine tuzu sizin kullandığınızdan daha büyük bir kaşıkla aynı sayıda atsaydım, yumurta suyun içinde daha kısa sürede yükselirdi.

Soru 17, siz Nuray’ın söylediğine katılıyor musunuz? Nedenini açıklayınız.

Puan	Ölçütler
4	“Evet” “Katılıyorum” gibi onay ifadelerin yazılması - Neden olarak da “Sudaki kısa sürede tuz miktarının artması ve yoğunluğunda daha kısa sürede attırması” ya da “Benim koyduğum dördüncü aşamadaki miktara Nuray 2. ya da 3. aşamada ulaşırdı” yanıtların yazılması
3	“Hayır” “Katılmıyorum” gibi ifadelerin yazılması - Neden olarak Nuray’ın büyük bir kavanoz kullanabileceği gibi mantığa dayalı yanıtların verilmesi
2	“Evet” “Katılıyorum” gibi onay ifadelerin yazılması - Neden olarak yukarıdaki yanıtın verilmemesi ya da nedenin yazılmaması
0	Yukarıdaki yanıtların haricinde bir yanıtın yazılması ya da yanıtını boş bırakılması

29. Ahmet adında bir öğrenci sizin yaptığınız deneyin benzerini yapmış. Deneyle ilgili şunları söylemiştir: Yumurtamı suyun içine attığımda yumurta ilk önce dibe düştü. Suyun içine 20 kaşık tuz attım. Tuzu karıştırdım. Yumurtayı tekrar suya attığımda yumurta suyun içinde yükselmedi.

Soru 18, siz Ahmet’in söylediklerine katılıyor musunuz? Nedeninizi açıklayınız.

Puan	Ölçütler
4	“Hayır” “Katılmıyorum” gibi ifadelerin yazılması - Neden olarak da “Tuz miktarının artması” “Tuzun yoğunluğunun artması” gibi yanıtların yazılması
3	“Evet” “Katılıyorum” gibi ifadelerin yazılması - Neden olarak da “Kaşığın küçük” “Kabın büyük olabileceği” gibi yanıtların yazılması
2	“Hayır” “Katılmıyorum” gibi ifadelerin yazılması “Yumurtanın suda yükselmesi gerektiği” gibi fazla açıklama yapılmayan yanıtların yazılması
1	“Hayır” “Katılmıyorum” gibi ifadelerin yazılması - Neden yazılmaması
0	Yukarıdaki yanıtların haricinde bir yanıtın yazılması ya da yanıtını boş bırakılması

30. Soru 19, tablodaki araçları kaç farklı biçimde sınıflandırabilirsiniz?
Sınıflandırmalarınızın adlarını ve örneklerini yazınız.

Puan	Ölçütler
6	- Yapılan sınıflandırmanın mantığa ve bilimsel tanımlamalara uygun olması - Yapılan sınıflandırmaların tablodaki malzemelere uygun olması - Sınıflandırmaların altında örneklerin tabloda verilenler olması
4	- Yapılan sınıflandırmanın mantığa ve bilimsel tanımlamalara uygun olması - Yapılan sınıflandırmaların tablodaki malzemelere uygun olması - Sınıflandırmaların altında örneklerin tablodaki malzemelerin yanında birkaç ek malzemenin daha olması
2	- Yapılan sınıflandırmanın mantığa ve bilimsel tanımlamalara uygun olması - Yapılan sınıflandırmaların tablodaki malzemelere uygun olması - Sınıflandırmaların ve örneklerin en az birinin o sınıflamaya ait olmaması
1	- Yapılan sınıflandırmanın mantığa ve bilimsel tanımlamalara uygun olması - Yapılan sınıflandırmaların tablodaki malzemelere uygun olması - Sınıflandırmaların altında örneklere yer verilmemesi
0	Tablodaki malzemelerden farklı sınıflandırmaların yapılması ya da yanıtın boş bırakılması

4. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ ÖĞRENME DÜZEYİ TESTİ 1

AÇIKLAMA

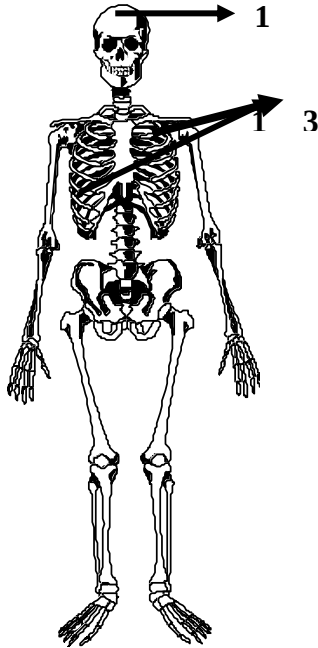
Bu test, öğrenme düzeyinizi belirlemek amacıyla çoktan seçmeli olarak 23 sorudan oluşturulmuştur. Sorular dört seçenekli düzenlenmiş olup her sorunun tek doğru yanıtı bulunmaktadır. Yanıtlarınızı soru kâğıdının üzerine işaretleyiniz. Testi tamamlama süresi 40 dakikadır. Yanıt formuna; kişisel bilgilerinizi yazmayı unutmayınız.

Adı:

Soyadı:

Numarası:

SORULAR



1. Yukarıdaki şekilde iskeletin bazı temel kısımları numaralarla belirtilmiştir. Buna göre 3 numaralı bölgenin adı nedir?

- A) eklem
- B) omurga
- C) göğüs kafesi
- D) üye

2. Yandaki şekilde iskeletin bazı temel kısımları numaralarla belirtilmiştir. Buna göre 1 numaralı bölgenin adı nedir?

- A) kafatası
- B) beyin
- C) baş
- D) alın

3. Aşağıdaki önerilerden hangisi iskelet kas sağlığımız için yanlıştır?

- A) Her gün sağlıklı ve dengeli beslenmeliyiz.
- B) Hareketlerimizi yavaş ve dengeli yapmalıyız.
- C) Belirli zamanlarda düzenli egzersiz yapmalıyız.
- D) Çok yumuşak yataklarda uyumayı tercih etmeliyiz.

Lütfen diğer sayfaya geçiniz.

4. Aşağıdakilerden hangisi solunumda görevli yapı ve organlardan değildir?

- A) akciğer
- B) kalp
- C) soluk borusu
- D) gırtlak

I. Vücudumuza gerekli oksijen dış ortamdan alınır.

II. Vücudumuz için zararlı karbondioksit dış ortama verilir.

III. Vücutla hava arasında oksijen-karbondioksit değişimi sağlanır.

5. Aşağıdakilerden hangisi kanın vücutta dolaşım amaçlarından değildir?

- A) Karbondioksitin vücuttan atılması için gerekli organlara taşınması
- B) Oksijenin vücutta ihtiyaç duyulan yerlere götürülmesi
- C) Vücuttaki atık maddelerin böbreklere taşınması
- D) İnsan vücudunun su ihtiyacının karşılanması

Etkinlik	Nabız Sayısı
I. Uyumak	a) 130
II. Koşmak	b) 65
III. Ders dinlemek	c) 70
IV. Yürümek	d) 90

6. Sağlıklı yetişkin bir insanda yapılan bazı etkinlikler ve bu etkinlikler sırasında gözlenen nabız sayısı yukarıdaki tabloda verilmiştir. Buna göre; aşağıdakilerden hangisinde etkinlik ve nabız sayısı doğru olarak eşleştirilmiştir?

A)	B)	C)	D)
I-b	I - d	I - a	I - b
II-a	II - b	II - b	II - c
III-c	III - a	III - d	III - a
IV- d	IV- c	IV - c	IV- d

7. Aşağıdakilerden hangisi maddelerin ölçülebilen özelliğidir?

- A) suyu çekenler – suyu çekmeyenler
- B) suda batanlar – suda yüzenler
- C) opak – parlak
- D) kütle – hacim

I. demir bilye

II. sünger

III. porselen

IV. kağıt

8. Yukarıdaki maddeler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak sınıflandırılmıştır?

	Mıknatıs Tarafından Çekilenler	Mıknatıs Tarafından Çekilmeyenler
A)	I, II	III, IV
B)	I	II, III, IV
C)	I, IV	II, III
D)	I, II, III	IV

9. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde madde, malzeme, alet ve cisim kavramları ile ilgili bir yanlışlık yapılmıştır?

- A) Un ve yağ malzemedir.
- B) Su maddedir.
- C) Plastik şişe alettir.
- D) Cam bardak cisimdir.

10. “Tahtaya çiviye çakmak için kullandığımız çekiç bir” cümlesinde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) cisimdir
- B) alettir
- C) maddedir
- D) malzemedir

Lütfen diğer sayfaya geçiniz.

11. “demir – cam – kum – tahta” maddelerinin günlük yaşamdaki kullanım alanları aşağıdakilerden hangisinde sırasıyla verilmiştir?

	demir	cam	kum	tahta
A))	mıknatıs	pencer e	kule	sunta
B))	çivi	gözlük camı	tuğla	kapı
C))	kapı	bardak	mandal	sandaly e
D))	çekiç	vazo	gözlük	kalem

12. Aşağıdakilerden hangisinde madde ve günlük yaşamdaki kullanımı doğru eşleştirilmemiştir?

- A) lastik - araba tekerleği
B) plastik - tava sapı
C) deri - futbol topu
D) kum-vazo

13. Sınıfta sobası olan bir köyde öğretmen aşağıdakilerden hangisini yaparsa, “Gazlar bulundukları ortama yayılır.” sonucuna ulaşılmasını sağlayamaz?

- A) Sobanın üstüne portakal kabuklarını koyarsa
B) Sobanın üzerine az miktarda kolonya dökerse
C) Sobanın üzerinde bir miktar soğan pişirirse
D) Sobanın üzerine bir demir maşa koyarsa

14. Aşağıdaki sınıflamalardan hangisi yanlıştır?

- | | <u>Katı</u> | <u>Sıvı</u> | <u>Gaz</u> |
|----|-------------|-------------|-------------|
| A) | şişe | süt | kolonya |
| B) | kömür | limonata | çakmak gazı |
| C) | taş | yağ | buhar |
| D) | kibrit | gazoz | hava |

Ege okuldan gelince kapıyı (1) açar. Mutfağa girer. Bir bardak su (2) içer. Balkona çıkıp temiz hava (3) alır.

15. Yukarıdaki metinde altı çizili sözcüklerle maddenin üç haline birer örnek verilmiştir. 1, 2, 3 numaralarıyla gösterilen bu haller için doğru örnekler aşağıdaki seçeneklerin hangisinde verilmiştir?

1 2 3

- A) peynir kola şeker
B) kum yağ kolonya
C) kalem süt buhar
D) yağmur şeker doğal gaz

16. Aşağıdaki çevirmelerden hangisi doğrudur?

A)	kg	g
	75	7500
	5	500
B)	kg	g
	5	500
	3	3000
	kg	g
C)	1	1000
	4	4000
D)	kg	g
	25	250

Lütfen diğer sayfaya geçiniz.

- I. 1 lt süt
- II. 500 ml sıvı yağ
- III. 300 ml su
- IV. 4000 ml meyve suyu

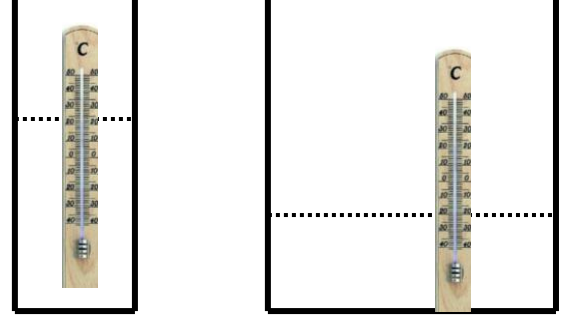
17. Aşağıda hacimleri verilen sıvıların büyükten küçüğe göre sıralanışı hangi seçenekte doğru gösterilmiştir?

- A) meyve suyu > süt > sıvı yağ > su
- B) süt > meyve suyu > sıvı yağ > su
- C) meyve suyu > sıvı yağ > süt > su
- D) süt > sıvı yağ > meyve suyu > su

18. Kek yapmak için aşağıdaki malzemeleri alan Ayşe Hanım, toplam kaç ml sıvı kullanmış olur?

250 ml süt - 500 ml yağ - 2 lt portakal suyu

- A) 25750 ml
- B) 2750 ml
- C) 752 ml
- D) 1000 ml

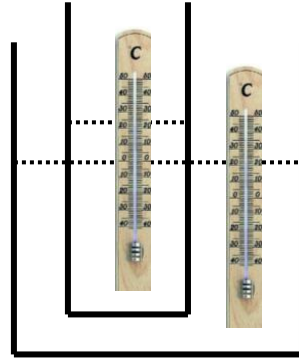


Birinci Kap

50 ml
80 °C

İkinci Kap

50 ml su
20 °C



Birinci kap ikinci kabın içine bırakılıyor. Her iki kabın sıcaklıkları belli aralıklarla ölçülüyor. Birinci kaptaki termometrede sıcaklık düşüşü, ikinci kaptaki termometrede sıcaklık artışı gözleniyor. Kaplardaki sular birbirine karışmadığı halde sıcaklıkların değiştiği sonucuna varılıyor.

19. Bu deneyden aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşılır?

- A) Kapların yarı geçirgenliği sıcaklığı değiştirir.
- B) Hacimlerin farklı olması sıcaklığı değiştirir.
- C) Isınma soğuma ısı alış veriş ile gerçekleşir.
- D) Isınma soğuma su miktarına bağlıdır.

Lütfen diğer sayfaya geçiniz.

I. Saf maddenin yapısında tek çeşit madde vardır.

II. Karışımı oluşturan maddeler özelliklerini kaybederler.

III. Karışımın yapısında farklı maddeler vardır.

IV. Saf maddelerin karıştırılması ile karışım oluşur.

20. Yukarıda saf madde ve karışımla ilgili verilen bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

Aşağıda bir ayırma yönteminin basamakları sırasıyla verilmiştir.

I. Birbiri içinde çözünmeyen iki katı madde, içinde çözünmedikleri bir başka sıvı yardımı ile ayrılabilirler.

II. Katılardan biri sıvıda batan, diğeri ise batmayan özellikte ise karışım sıvıya atılır.

III. Yüzen kısım süzgeçle alınır.

21. Yukarıda özellikleri verilen ayırma yöntemi hangisidir?

- A) süzme
- B) yüzdürme
- C) eleme
- D) buharlaştırma

Ahmet okul koridorunda koşan arkadaşının arkasından koşup onu kemerinden tutup çekiyor. Ahmet arkadaşının yavaşladığını gözlemliyor.

Elif bisikletini sürerken Ege önüne geçip bisikleti direksiyonundan geriye itiyor. Elif'in sürdüğü bisiklet duruyor.

22. Yukarıdaki olayların ikisini de düşündüğümüzde hangi sonuca ulaşılır?

- A) Bir cisme kuvvet uygulayarak cismin şekli değiştirilebilir.
- B) Bir cisme hareketi yönünde kuvvet uygulanırsa cisim durur.
- C) Bir cismin hareketlenmesi için cisme mutlaka itme ya da çekme kuvveti uygulanmalıdır.
- D) Bir cismin hareketine ters yönde etki eden kuvvetler cismi yavaşlatabilir ya da durdurabilir.

23. Aşağıdakilerden hangisi kuvvetin cisimlerin hareket ya da şekilleri üzerindeki etkisini gösteren bir örnek değildir?

- A) Çekiçle buzu kırmak
- B) Duran topa vurmak
- C) Bir kişinin elini öpmek
- D) Sarı ışıktaki arabanın frenine basmak

Test bitti. Yanıtlarınızı kontrol ediniz.

4. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ ÖĞRENME DÜZEYİ TESTİ 2

AÇIKLAMA

Bu test, öğrenme düzeyinizi belirlemek amacı ile çoktan seçmeli olarak 20 sorudan oluşturulmuştur. Sorular dört seçenekli düzenlenmiş olup her sorunun tek doğru yanıtı bulunmaktadır. Yanıtlarınızı soru kâğıdının üzerine işaretleyiniz. Testi tamamlama süresi 40 dakikadır. Yanıt formuna; kişisel bilgilerinizi yazmayı unutmayınız.

Adı:

Soyadı:

Numarası:

SORULAR

24. Aşağıdaki resimlerin hangisinde iskelet ve kas sağlığımız için yapılması doğru olan bir davranış gösterilmektedir?

A)



B)



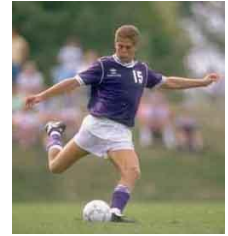
C)



D)



Arabayı çeken at



Topa vuran futbolcu



Çocuk arabası iten çocuk

25. Yukarıdaki varlıkların (at arabası, bebek arabası ve topu) harekete geçirmek için yapılması gereken ortak davranış aşağıdakilerden hangisidir?

- A) sürmek
- B) vurmak
- C) itmek ya da çekmek
- D) döndürmek ya da sallamak

Lütfen diğer sayfaya geçiniz.

26. Soluk alıp vermede görevli yapı ve organlar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) burun-yutak-gırtlak-soluk borusu-akciğer
- B) ağız – soluk borusu-damarlar
- C) burun-damarlar-yutak-akciğer
- D) akciğer-kafatası-burun

27. Soluk alıp verme olayının temel amacı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Oksijeni vücutta dengeli bir şekilde dağıtmaktır.
- B) İnsanların yaşaması için gerekli enerjiyi sağlamaktır.
- C) Havadaki oksijen ve karbondioksit dengesini sağlamaktır.
- D) Vücut için gerekli oksijeni alıp zararlı karbondioksiti atmaktır.

28. Aşağıdakilerden hangileri kanın vücutta dolaşımında görevlidir?

- I- kalp
- II- damarlar
- III- akciğer

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

Ayşe soluk alıp verme ve nabız sayısı ile ilgili yaptığı gözlemleri sonucu elde ettiği verileri aşağıdaki tabloya kaydetmiştir.

Etkinlik	Soluk Alıp Verme	Nabız Sayısı
Top oynama	Arttı	115
Dinlenme	Normal	75
Yüzme	Arttı	120

29. Yukarıdaki tablodaki verilerden yola çıkarak aşağıdakilerden hangisine ulaşılabılır?

- A) Kalp atışımız normal olsa da nabzımız fazla olabilir.
- B) Top oynama ve yüzme enerji isteyen egzersizlerdir.
- C) Yüzmenin nabız sayısı ve soluk alıp vermeye bir etkisi yoktur.
- D) Egzersiz sırasında kalp atışı, nabız ve soluk alıp verme sıklığı artar.

30. Aşağıdakilerden hangisini duyu organlarımızla gözleyemeyiz?

- A) taşın ağırlığını
- B) vazonun kırılmasını
- C) davulun sesini
- D) lastiğin esnemesini

31. Mıknatıs aşağıdaki maddelerden hangisini çeker?

- A) odun talaşı
- B) alüminyum folyo
- C) kağıt
- D) nikel iğne

Lütfen diğer sayfaya geçiniz.

Sınıfın bir köşesine bırakılan pamuğa kolonya damlatılır. Bir süre sonra sınıfın farklı yerlerinde bulunan öğrenciler kolonyanın kokusunu aldıklarını söylerler.

32. Bu deney aşağıdakilerden hangisini göstermek amacıyla yapılmıştır?

- A) Gazların belirli bir şekli yoktur.
- B) Kolonya, kokusu olan bir gazdır.
- C) Pamuk kolonyanın kokusunu yayar.
- D) Gazlar bulundukları ortama yayılır.

33. Aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

- A) ağaç – doğal madde
- B) plastik – yapay madde
- C) un – doğal madde
- D) masa – işlenmiş madde

	Madde	Sıcaklık
I	Süt	30 °C
II	Yağ	20 °C
III	Su	30 °C
IV	Meyve Suyu	15 °C

34. Yukarıdaki tabloda farklı sıcaklıklarda maddeler verilmiştir. Bu maddelerden hangi ikisi arasında ısı alış verışı gerçekleşmez?

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

35. Aşağıdaki deneylerden hangisi “Karışan maddeler karışım sonunda kimliklerini korur.” sonucuna ulaşmak amacıyla yapılmamıştır?

- A)Kükürt ve demir karıştırılıp ısıtıldığında demir sülfürün oluşması
- B)Kum ve su karışımı süzülüğünde su ve kumun ayrılması
- C)Tuz su karışımı ısıtıldığında suyun buharlaşıp tuzun kalması
- D)Toplu iğne pirinç karışımına mıknatıs yaklaştırıldığında mıknatısın iğneleri çekmesi

36. Aşağıdaki sınıflamalardan hangisi doğrudur?

	<u>Saf Madde</u>	<u>Karışım</u>
A)	ayran	su
B)	su	hava
C)	deniz suyu	limonata
D)	cacık	süt

37. Aşağıdakilerden hangisi suda yüzdürerek ayırmanın temel koşuludur?

- A)Birbiri içinde çözünmeyen iki katı maddenin, çözünmedikleri sıvı yardımı ile ayrılması
- B)Katı maddelerin parçalara bölünerek kaldırma kuvveti fazla olan sıvıya konulması
- C)Çözünmüş katı içeren sıvıların ısıtılması sonucu katı maddenin uzaklaştırılması
- D)Çözünmesinde zorluk çekilen iki maddenin çok büyük bir sıvı içine atılması

38. Aşağıda verilen hareket ve özelliklerinden hangisi yanlış eşleştirilmiştir?

- A) uçağın havalanması – hızlı
- B) virajı alan araba – dönme
- C) yeşil ışığı gören araba – yavaş
- D) yeşil ışığı gören yaya – hızlı



39. Yukarıdaki tahta bloklar düz bir zemin üzerinde duruyor. Bloklara yukarıda yazılan işlemler uygulanıyor. Hangi durumlarda tahta blok hareket eder ?

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

Hareket eden bir at arabası sürücüsü atı yularından çekerek arabanın durmasını ya da yavaşlamasını sağlayabilir.

Yokuş aşağıya doğru kayan bir sandığın önüne geçip onu iterek sandığın yokuştan kaymasını durdurabilir ya da yavaşlatabiliriz.

40. Yukarıdaki olayların ikisini de düşündüğümüzde hangi sonuca ulaşılır?

- A) Bir cisme kuvvet uygulayarak cismin şekli değiştirilebilir.
- B) Bir cisme hareketi yönünde kuvvet uygulanırsa cisim durur.
- C) Bir cismin hareketlenmesi için cisme mutlaka itme ya da çekme kuvveti uygulanmalıdır.
- D) Bir cismin hareketine ters yönde etki eden kuvvetler cismi yavaşlatabilir ya da durdurabilir.

41. Aşağıdakilerden hangisi “*Kuvvetin varlıkların hareket ya da şekilleri üzerinde etkisi vardır.*” sonucuna örnek değildir?

- A) Bir çocuğun yürümesi
- B) Bir bardağın kırılması
- C) Plastik şişenin ezilmesi
- D) Uzun süre televizyon izlenmesi

Lütfen diğer sayfaya geçiniz.

42. “Cisimlere kuvvet uygulandığında bazı cisimler eski haline döner, bazıları ise şekil değiştirir.” ifadesini göstermek için deney yapılıyor. Aşağıdaki tablolardan hangisi bu deney sonucunda oluşturulabilir?

A)

Cisim	Uygulanan Kuvvet
araba	Çekiliyor.
tahta	İtiliyor.
tenis topu	Hızı artırılıyor.

B)

Cisim	Uygulanan Kuvvet	Değişiklik
lastik	Çekiliyor.	geçici
yay	Çekiliyor.	geçici
kürdan	Kırılıyor.	kalıcı

C)

Cisim	Uygulanan Kuvvet
salıncak	sallanma hareketi
arabanın kalkışı	hızlanma
inişe geçen uçak	yavaşlama hareketi

D)

Cisim	Harekete Geçirme
boş alış veriş arabasını itme	kolay
dolu alış veriş arabasını itme	zor
arabayı itme	zor

Deney 1: Bir süngere yukarıdan kuvvet uygulanması sonucu süngerin ezilmesi ve bırakıldığında süngerin eski haline dönmesi

Deney 2: Oyun hamuruna bir kuvvet uygulandığında oyun hamurunun ezilmesi

Deney 3: Pencere camına bir kuvvet uygulandığında camın kırılması

Deney 4: Bir lastiğin çekildiğinde uzayıp bırakılınca eski uzunluğuna dönmesi

43. Yukarıda kuvvetin bazı cisimlere etkisini gösteren deneyler verilmiştir. Bu deneyler aşağıdakilerden hangisini göstermeye yöneliktir?

A) Kuvvet uygulandığında bazı cisimler eski şekline döner bazıları ise şekil değiştirir.

B) Varlıkları hareket ettirmek ve durdurmak için kuvvet uygulamak gerekir.

C) Kuvvet ne şekilde uygulanırsa uygulansın her cisme olan etkisi aynıdır.

D) Kuvvetin belirli bir yönü, doğrultusu ve hızı vardır.

Test bitti. Yanıtlarınızı kontrol ediniz.

Ek - 11

Sevgili Öğrenciler,

Yürütölmekte olan bir araştırmanın ölçme araçlarının geliştirilmesi amacıyla **Fen ve Teknoloji** dersinin hedefleri, konuları, işlenişi, değeriendirilmesi ve uygulamalarına ilişkin tutumlarınızı yansıtan açıklamalara gereksinim duymaktayım. Lütfen söz konusu dersle ilgili yukarıda belirtilen boyutları kapsayan ayrıntılı görüş, duygu ve düşüncelerinizi içeren bir yazı yazınız.

Çalışmaya sağladığınız katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Saygılarımla,

Cemal BIYIKLI

Ek - 12

FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler,

“Fen ve Teknoloji” (FT) dersiyle ilgili duygu ve düşüncelerinizi belirlemek amacıyla hazırlanan bu ölçekteki **her bir ifadenin, doğru ya da yanlış yanıtı bulunmamaktadır**. Her ifadeye verilebilecek yanıt, kişiden kişiye değişebilmektedir. Bu nedenle, vereceğiniz yanıtlar sadece sizin kendi görüşünüz olmalıdır. Her bir ifadeyle ilgili görüşünüzü belirtirken, ifadeyi dikkatli bir şekilde okuyunuz. Ardından ifadeye belirtilen düşüncenin, sizin düşünce ve duygularınıza ne derece uygun olduğuna karar veriniz. Yanıtlarınızı her ifadenin karşısında bulunan parantezin içine çarpı **[X]** işareti koyarak belirtebilirsiniz.

Katkılarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Cemal BIYIKLI

Kişisel Bilgiler:

Adı Soyadı :

Numarası :

Sınıfı :

Cinsiyeti: K: ()

E: ()

No		Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1	Fen ve Teknoloji sevdiğim bir derstir.	()	()	()	()	()
2	Fen ve Teknoloji dersi bilimsel bilgi üretme becerilerimi geliştirir.	()	()	()	()	()
3	Fen ve Teknoloji dersinde bilimsel araştırma yollarının öğretildiğine inanmıyorum.	()	()	()	()	()
4	Fen ve Teknoloji dersinin olduğu günler sevinirim.	()	()	()	()	()
5	Fen ve Teknoloji dersine çalışmayı severim	()	()	()	()	()
6	Fen ve teknoloji alanı ile ilgili kitapları okumaktan hoşlanırım.	()	()	()	()	()
7	Fen ve Teknoloji dersi ödevlerini zorunluluktan dolayı yaparım.	()	()	()	()	()
8	Fen ve Teknoloji dersinin eğitimim için yararlı olduğunu düşünüyorum.	()	()	()	()	()
9	Fen ve Teknoloji dersinde zamanın nasıl geçtiğini anlamıyorum.	()	()	()	()	()
10	Fen ve Teknoloji alanı ile ilgili her şey ilgimi çeker.	()	()	()	()	()

Lütfen diğer sayfaya geçiniz

No		Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
11	Fen ve Teknoloji dersi dünyayı anlamamı kolaylaştırır.	()	()	()	()	()
12	Arkadaşlarımla Fen ve Teknoloji dersi konularını tartışmaktan zevk alırım.	()	()	()	()	()
13	Boş zamanlarımda Fen ve Teknoloji konularıyla uğraşmaktan hoşlanırım.	()	()	()	()	()
14	Fen ve Teknoloji dersi konularına ilgi duymam.	()	()	()	()	()
15	Fen ve Teknoloji dersi benim için ilgi çekicidir.	()	()	()	()	()
16	Fen ve Teknoloji dersinin bir an önce bitmesini isterim.	()	()	()	()	()
17	Fen ve Teknoloji dersi konularını sıkıcı buluyorum.	()	()	()	()	()
18	Fen ve Teknoloji dersine ayrılan sürenin daha fazla olmasını isterim.	()	()	()	()	()
19	Fen ve Teknoloji dersinin benim için zaman kaybı olduğunu düşünüyorum.	()	()	()	()	()
20	Fen ve Teknoloji dersine çalışırken zaman bir türlü geçmek bilmiyor.	()	()	()	()	()
21	Fen ve Teknoloji dersini sevmiyorum.	()	()	()	()	()
22	Fen ve Teknoloji dersi sınıf çalışmalarını severim.	()	()	()	()	()
23	Fen ve Teknoloji dersinde öğrendiklerim günlük yaşamda bir işime yaramaz.	()	()	()	()	()
24	Fen ve Teknoloji dersi gereksiz bir derstir.	()	()	()	()	()
25	Fen ve Teknoloji ile ilgili bilimsel araştırmaların nasıl yapıldığı ilgimi çekmez.	()	()	()	()	()
26	Fen ve Teknoloji konularıyla ilgili daha çok şey öğrenmek isterim	()	()	()	()	()
27	Elimde olsa Fen ve Teknoloji dersini almam.	()	()	()	()	()
28	Fen ve Teknoloji dersine çalışmak istemem.	()	()	()	()	()
29	Elimde olsa tüm Fen ve Teknoloji derslerini kaldırırım.	()	()	()	()	()
30	Düşüncemi ve ufkumu geliştirdiği için Fen ve Teknoloji dersini yararlı buluyorum.	()	()	()	()	()
31	Fen ve Teknoloji dersinde gözlem ve deney yapmaya gerek yoktur.	()	()	()	()	()
32	Fen ve Teknoloji dersindeki konuşulanlar ve yapılanlar ilgimi çekmez.	()	()	()	()	()

Ek - 13

Gözlem Tarihi:
Gözlem Yapılan Grup:

GÖZLEM FORMU

Gözlemin Amacı: Ortamın fiziksel, duyuşsal, sosyal, bilişsel, öğretmen ve öğrenci boyutları açısından 5E Öğrenme Modeli'nin öğrenme sürecine katkılarını betimlemektir.

Ortamın Gözlemde Dikkate Alınacak Boyutları:

Fiziksel Ortam: Öğrenme ortamının fiziksel olarak gösterildiği özelliklere ilişkin veriler.

Duyuşsal Ortam: Öğretmen ve öğrencilerin duyuşsal tepkileri duygusal ortamı betimleyen olay ve durumlara ilişkin veriler.

Sosyal Ortam: Öğretmen ve öğrenciler ile öğrencilerin kendi arasındaki sözel ve sözel olmayan iletişim unsurlarına ve öğrenme ortamındaki paylaşımlara, görev ve sorumluluklara ilişkin veriler.

Bilişsel Ortam: Öğrenmelerin yapılışına, öğrencilerin nasıl öğrendiklerine ve nasıl çalıştıklarına ilişkin paylaşımlara, bilişsel ve üst bilişsel öğrenme ürün ve süreçlerinin göstergelerine ilişkin veriler.

Öğretmen: Öğretmenin öğrenme ortamında nasıl bir rol üstlendiğine, hak ve sorumluluklarına, sözel ve sözel olmayan tepkilerine ilişkin veriler.

Öğrenci Özellikleri: Öğrenmelerin yapılışına, öğrencilerin nasıl öğrendiklerine ve nasıl çalıştıklarına ilişkin paylaşımlara, bilişsel ve üst bilişsel öğrenme ürün ve süreçlerinin göstergelerine ilişkin veriler.

BOYUTLAR	GÖZLEM NOTLARI	YORUM
Fiziksel Ortam		
Duyuşsal Ortam		
Sosyal Ortam		
Bilişsel Ortam		
Öğretmen		
Öğrenci Özellikleri		

Ek - 14

Gözlem Tarihi: 20/12/2011
Gözlem Yapılan Grup: Deney

GÖZLEM FORMU (1. Gözlemci)

Gözlemin Amacı: Ortamın fiziksel, duyuşsal, sosyal, bilişsel, öğretmen ve öğrenci boyutları açısından 5E Öğrenme Modeli'nin öğrenme sürecine katkılarını betimlemektir.

Ortamın Gözlemlenirken Dikkate Alınacak Boyutları:

Fiziksel Ortam: Öğrenme ortamının fiziksel olarak gösterildiği özelliklere ilişkin veriler.

Duyuşsal Ortam: Öğretmen ve öğrencilerin duyuşsal tepkileri duyuşsal ortamı betimleyen olay ve durumlara ilişkin veriler.

Sosyal Ortam: Öğretmen ve öğrenciler ile öğrencilerin kendi arasındaki sözel ve sözel olmayan iletişim unsurlarına ve öğrenme ortamındaki paylaşımlara, görev ve sorumluluklara ilişkin veriler.

Bilişsel Ortam: Öğrenmelerin yapılmasına, öğrencilerin nasıl öğrendiklerine ve nasıl çalıştıklarına ilişkin paylaşımlara, bilişsel ve üst bilişsel öğrenme ürün ve süreçlerinin göstergelerine ilişkin veriler.

Öğretmen: Öğretmenin öğrenme ortamında nasıl rol üstlendiğine, hak ve sorumluluklarına, sözel ve sözel olmayan tepkilerine ilişkin veriler.

Öğrenci Özellikleri: Öğrenmelerin yapılmasına, öğrencilerin nasıl öğrendiklerine ve nasıl çalıştıklarına ilişkin paylaşımlara, bilişsel ve üst bilişsel öğrenme ürün ve süreçlerinin göstergelerine ilişkin veriler.

BOYUTLAR	GÖZLEM NOTLARI	YORUM
Fiziksel Ortam	Normal sıcaklıkta, aydınlık, tahtada bir şey bulunmuyordu. Öğrenciler birbirlerinin sırtlarını görece şekilde oturmakta. Öğrenciler U düzeninde taburelerde oturmakta. Öğretmen masası U düzeninin tam ortasında bulunmakta. Gerekli malzemeler laboratuvarı, süpürge odasında	Öğrenme sürecinin bir bölümünde birbiri- nin yüzlerini görece olması onları daha et- kili iletişim kurmasına neden olur.
Duyuşsal Ortam	Öğrencilere film izleme eğitimi sunulduğunda öğrencilerin öğrenme sürecinin bu sevinçle karşılamakta. Öğrencilerden bazıları deney tasarlama ve uygulama kısıtlarının onlara çok yardımcı olduğunu ve bundan memnun olduklarını belirtmekte. Öğrenciler canlandırma rolüne hazırlanırken sürekli gürültüde, şakılamakta.	Öğrencilerin öğrenme sürecinin bir bölümünde birbiri- nin yüzlerini görece olması onları daha et- kili iletişim kurmasına neden olur.
Sosyal Ortam	Her grup dersin başında getirdiği ürünleri masalarının üzerine sermekte. Öğrenciler grup çalışması sırasında işbirliği yapıyor. Bazıları malzemelerini sınıfta tuttup işin, öğretmen izin alıp sınıftan malzemelerini almakta. Öğretmen arada öğrencilerin yönlendirilmesini için yönergeler vermektedir. Bütün gruptaki öğrenciler yardımlaşarak çalışmakta.	Öğrenme ortamında öğrencilerin işbirliği yapması ve gruptaki sorumluluk alması grup bilincinin olgunlaşması ve bir bilincinin gelişmesi adına önemli olduğunu düşünmekteyim.

Bilişsel Ortam	Öğrenciler belirli gruplara ayrılıyor. Gruplar "limonata yapalım" deney kağıdına göre çalışmalarını yapıyor. Galena süresince ve galenadan sonraki sorularla "Karışımlardaki saf maddeler kendi özelliklerini korur" ilkesine ulaşıyor. Erime ve çözünme arasındaki fark nedir? sorusu soruluyor. Öğrencilere limonatanın bir çözelti olduğu söylenip, çözünen ve çözücü maddenin hangisi olduğu soruluyor. Saf madde ile karışım arasındaki benzer ve farklı özellikler nedir? sorusu soruluyor. Tahtaya karışımı ayırma yöntemi ile ilgili kavram haritası çiziliyor. Öğrenciler 3'erli gruplara ayrılıp, her grup bir ayırma yöntemi ile deney tasarlıyor, isteniyor.	Öğrenme ortamında öğrencilerin gruplar oluşturup grup birinci içerisinde bir ürün ortaya koyması öğrenme sürecinde yapılabilecek yaparak öğrenmelerin gerçekleştirilmesine olanak sağlıyor. Öğrencilerin deney tasarlama onları yaratıcı düşünmelerini geliştirmekle birlikte bilimsel süreç becerilerinin de pekiştirilmesine olanak sağlanmaktadır.
Öğretmen	Öğrencilere sorularla çerçeve oluşturmakta. Öğrencilerin söylediklerini/pösterdiklerini for soruluyor. Öğrencileri açıklamalarında derste öğrendiği temel bilimsel bilgiler kullanmaları konusunda yönlendiriyor. Öğretmen gözünme, çözücü gibi kavramları sesli olarak söyleyor.	Öğrencilerin söylediklerinin/yanıtlarının sorulanması onların kendi yanıtları üzerinde derinlemesine düşünmelerine olanak verir.
Öğrenci Özellikleri	Pasif, edilgen dinleyici konumunda değil; aktif katılımcı konumunda. Birbirlerinin söyledikleri yanıtlara katıldıkları ya da katılmadıkları yerleri ifade ediyor. Öğrenciler öğretmenin yaptıklarını gözlemliyor. Öğrenciler gözlemlerini sınıfta açıklıyor. Öğrenciler çok hareketli.	Öğrencilerin inisiyatif alması, kendi kendilerine karar vermesi, kendi kendilerini yönetmesi öğrenme sürecinde öğrenenlerinde sorumluluk almasına neden olur.

Gözlem Tarihi: 20/12/2011
Gözlem Yapılan Grup: Dency

GÖZLEM FORMU (2. Gözlemci)

Gözlemin Amacı: Ortamın fiziksel, duyuşsal, sosyal, bilişsel, öğretmen ve öğrenci boyutları açısından 5E Öğrenme Modeli'nin öğrenme sürecine katkılarını betimlemektir.

Ortamın Gözlemde Dikkate Alınacak Boyutları:

Fiziksel Ortam: Öğrenme ortamının fiziksel olarak gösterildiği özelliklere ilişkin veriler.

Duyuşsal Ortam: Öğretmen ve öğrencilerin duyuşsal tepkileri duyuşsal ortamı betimleyen olay ve durumlara ilişkin veriler.

Sosyal Ortam: Öğretmen ve öğrenciler ile öğrencilerin kendi arasındaki sözel ve sözel olmayan iletişim unsurlarına ve öğrenme ortamındaki paylaşımlara, görev ve sorumluluklara ilişkin veriler.

Bilişsel Ortam: Öğrenmelerin yapılmasına, öğrencilerin nasıl öğrendiklerine ve nasıl çalıştıklarına ilişkin paylaşımlara, bilişsel ve üst bilişsel öğrenme ürün ve süreçlerinin göstergelerine ilişkin veriler.

Öğretmen: Öğretmenin öğrenme ortamında nasıl bir rol üstlendiğine, hak ve sorumluluklarına, sözel ve sözel olmayan tepkilerine ilişkin veriler.

Öğrenci Özellikleri: Öğrenmelerin yapılmasına, öğrencilerin nasıl öğrendiklerine ve nasıl çalıştıklarına ilişkin paylaşımlara, bilişsel ve üst bilişsel öğrenme ürün ve süreçlerinin göstergelerine ilişkin veriler.

BOYUTLAR	GÖZLEM NOTLARI	YORUM
Fiziksel Ortam	• Sıcaklık normal görünüyor. • Öğrenciler arka arkaya oturuyor. • Öğrenciler birbirinin yüzünü görecektir şekilde U düzeninde oturuyor. • Öğretmen masası U düzeninin tam ortasında duruyor. • Laboratuvarında her iki masanın Üzerinde masalara bitişik 6 kupa var.	Öğrenme sürecinde öğrencilerin U düzeninde oturması hem öğretmenle hem de birbirleri ile daha kolay iletişim kurmasına olanak sağlar.
Duyuşsal Ortam	• Bazıları sıktıkları limonataların süratiye koyarken limonların çekirdeklerini kağırdıkları için heyecanla bağırıyorlar. • Limonaları içen bazı grupların limonataları ekşi olduğu için yüzlerinde bir buruşma olmaktadır. • Yüzleri gülüyor, birbirleri ile rahat konuşabiliyorlar.	Öğrencilerin öğrenme ortamında var olan heyecanlarını rahatlıkla yaşaması onların süreç ne kadar motive olduklarını göstermektedir.
Sosyal Ortam	• Gruplar ayırıştırma yöntemiyle ilgili tasarlayacakları deney için kendi makemelerini kendileri belirliyor ve işbölümünü yapıyor. • Sınıfta gürültü çok fazladır. • Sınıf gürültülü ama herkes kendi işiyle meşgul olmaktadır. • Sınıf limon kokmaktadır.	Öğrenciler grupla birlikte çalıştıkları için sınıfta çok fazla gürültü oluyor. Ama bu gürültü öğrencileri etkiletilte rahatsız etmiyor. Grup işi işbirliğine önem veriyorlar.

Bilişsel Ortam	• Öğrenciler gruplara ayrılır. • Gruplar "Limonata Yapalım" deney kağıdına göre çalışmalarını yapıyor. • Akran değerlendirme formu obbluğu soruluyor. • Limonatanın çözelti obluğu söylenip, çözünen ve çözünü maddenin ne obluğu soruluyor. • Saf madde ve karışım arasındakiler benzer ve farklılıklar soruluyor. • Tahtaya karışımları ayırma yöntemi ile ilgili kavram haritası çiziliyor. • 3 farklı gruba ayrılıyorlar. Her gruba bir yöntem veriliyor. Deney tahtaları isteniyor. • Neler öğrendik? sorularıyla veriliyor.	• Öğrencilerin deney yapması ve deneye dayalı sonuçlarını sınıfla paylaşması bilimsel süreci becerilerinin gelişimi adına önemli olduğunu düşünmekteyim. • Gruplar deney yapması grup işbirliğini öğrenmelerinin birbirleri ile iletişimin geliştirilmesi adına önemlidir.
Öğretmen	• Öğrenciler deneylerini ve tasarımlarını yaparken onları yönlendiriyor. • Sorduğu sorularla sergileme oluşturmuyor. • Öğrencilerin düşüncelerini sorguluyor. • Öğrencilerin fen bilimlerine ait terminolojiyi kullanmalarına özendiriyor.	• Öğrencilerin söylediklerinin fen bilimlerine ait terminoloji açısından doğruluğunun temel bilimsel bilgiyi daha nitelikli öğrenmelerine olanak sağlayabilir.
Öğrenci Özellikleri	• Deney sürecini ve sınıfı gözlemleyip gözlemlerini ifade ediyor. • Aktif olarak derse katılıyor. • Diğerlerinin yorumlarına ilişkin düşüncelerini açıklıyor. • Getirdiği malzemeleri kullanarak deneyi yapıyor.	• Öğrencilerin derse aktif olarak katılması, kendi getirdiği malzemelerle derse yürütmesi öğrenme sürecinde daha çok sorumluluk almasına neden olacağını düşünmekteyim.

Ek – 15**ÖZDEĞERLENDİRME RAPORU****Adı ve Soyadı:****Tarih:****Çalışmada Yaptıklarım:****Çalışmada Kazandıklarım:****Öğrenme Açısından:****Bilimsel Düşünme Açısından:****Duyuşsal Açıdan:****Sosyal Açıdan:****Bu Çalışmada Başarılı Olduğum Bölümler:****Bu Çalışmada En Çok Keyif Aldığım Bölümler (Neden?):****Bu Çalışmada En Çok Zorlandığım Bölümler (Neden?):****Çalışmamı Yaparken Beklemediğim Halde Karşılaştığım Durumlar:****Bu Çalışmayla Çevreme Kazandığım Bilgi Ve Beceriler:****Bu çalışma tekrar yapılıyorsa nasıl yapılmasını isterdim (Neden?):**

ÖZDEĞERLENDİRME RAPORU

Adı ve Soyadı:

Tarih: 15/11/2011

Çalışmada Yaptıklarım:

Bu çalışmada deneyler yaptık. Deneyleri grupla yaptık. Deneyler için malzemeler getirdik. Bunun için aramızda işbölümü yaptık.

Çalışmada Kazandıklarım:

Öğrenme Açısından:

Bu çalışmada maddeyi ve kütleyi öğrendim. Bazı maddelerin darar alınarak ölçüldüğünü öğrendim.

Bilimsel Düşünme Açısından:

Bilimsel olarak bilim adamlarının yaptığı deney ve gözlemlerin nasıl yapıldığını öğrendim. Çevremizden çiritle gözlemler yapmayı öğrendim.

Duyuşsal Açidan:

Bazen mutlu oldum, bazen kurdum ama genellikle eğlendim.

Sosyal Açidan:

Bu Çalışmada Başarılı Olduğum Bölümler:

Grup çalışmamızda üzerime düşen malzemeyi doğru getirmiştim.

Bu Çalışmada En Çok Keyif Aldığım Bölümler (Neden?):

Kütleyi ölçerken yani teraziyi kullanırken mutlu oldum. Çünkü kendim yaptım.

Bu Çalışmada En Çok Zorlandığım Bölümler (Neden?):

Bu çalışmada zorlandığım bölüm yoktu.

Çalışmamı Yaparken Beklemediğim Halde Karşılaştığım Durumlar:

Beklemediğim bir durumda karşılaşmadım.

Bu Çalışmayla Çevreme Kazandığım Bilgi Ve Beceriler:

Bu çalışmada grup olmanın önemini anladım. Gözlem yapmam geliştirdi.

Bu çalışma tekrar yapılıyorsa nasıl yapılmasını isterdim (Neden?):

Daha çok teraziyi kullanmak isterdim. Herkese bir terazi olsaydı çok iyi olurdu. Çünkü ben yapmayı seviyorum.

Ek – 17

ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU

Araştırma Sorusu: Öğrencilerin denel işlemlerin uygulandığı öğretim süreçlerine ilişkin görüşleri nelerdir?

Tarih: .../.../2012 Saat (Başlangıç-Bitiş):-.....

Giriş:

Merhaba, ben Cemal BIYIKLI. 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve duyuşsal özelliklerin gelişimine etkisi ile öğretmen ve öğrencilerin denel işlemlerin uygulandığı öğretim süreçlerine ilişkin görüşleriyle ilgili bir araştırma için görüşlerinize başvurmaktayım. Şimdiden katkılarınız için teşekkür ederim. Geçtiğimiz dönem Fen ve Teknoloji dersinde yürüttüğümüz çalışmalarla ilgili size birkaç soru soracağım. Ancak bundan önce görüşme süresince söyleyeceğiniz görüşlerinizin gizli tutulacağını, ben ve birkaç araştırmacı dışında kimsenin bilmeyeceğini, araştırma raporunda da isimlerinizin yer almayacağını belirtmek isterim. Araştırma verilerinin kolayca analiz edilebilmesi ve veri kaybının önlenmesi amacı ile görüşmemizi ses kayıt cihazı ile kaydetmek istiyorum, sizce bir mahsuru var mı? Tahmin ediyorum görüşmemiz bir saat kadar sürecek. Görüşmeye başlamadan önce belirtmek istediğiniz bir şey var mı? İzninizle görüşme sorularına geçiyorum.

ÖĞRENCİ GÖRÜŞME SORULARI

1) Fen ve Teknoloji dersinin diğer derslerinizden farklı taraf (ları) var mıydı? Varsa ne(ler)?

- Öğrencilerin görev, sorumlulukları ve davranışları yönünden
- Öğretmenin görev ve sorumlulukları yönünden
- Sınıf içi ve dışının fiziksel özellikleri yönünden
- Sınıf içinde ve dışındaki etkinlikler yönünden
- Neler yaparak öğrendiğiniz yönünden
- Değerlendirme etkinlikleri yönünden

2) Öğretmenin öğrencilerle, öğrencilerin birbirleriyle, öğrencilerin materyallerle iletişimi nasıldı? Bu iletişim biçimleri sizi nasıl etkiledi?

3) Sınıf içinde kendinizi nasıl hissettiniz? (Heyecanlı, gergin, rahat, meraklı, etkin vb.) Size göre bu durumunuzun nedenleri nelerdi?

4) Bu dersle ilgili beklentileriniz nelerdi? Bu beklentiler karşılandı mı? Neden?

5) Fen ve Teknoloji dersinde değişiklik yapmak istesiniz ve bu sizin elinizde olsa neleri devam ettirir, neleri değiştirirdiniz, neden?

a. Hoşlandıklarınız? Neden?

b. Hoşlanmadıklarınız? Neden?

6) Yaptığınız deney çalışmaları sizin hangi özelliğinizi geliştirdi/size hangi özelliği kazandırdı?

7) Bilimsel düşünme açısından kazandığınız en önemli özelliği tek bir kelime ile ifade etmeniz istense hangi kelimeyi seçtiniz?

Ek – 18

ÖĞRETMEN GÖRÜŞME FORMU

Araştırma Sorusu: Öğretmenin denel işlemlerin uygulandığı öğretim süreçlerine ilişkin görüşleri nelerdir?

Tarih: .../.../2012 Saat (Başlangıç-Bitiş):-.....

Giriş:

Merhaba, ben Cemal BIYIKLI. 5E Öğrenme Modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve duyuşsal özelliklerin gelişimine etkisi ile öğretmen ve öğrencilerin denel işlemlerin uygulandığı öğretim süreçlerine ilişkin görüşleriyle ilgili bir araştırma için görüşlerinize başvurmaktayım. Şimdiden katkılarınız için teşekkür ederim. Geçtiğimiz dönem Fen ve Teknoloji dersinde yürüttüğümüz çalışmalarla ilgili size birkaç soru soracağım. Ancak bundan önce görüşme süresince söyleyeceğiniz görüşlerinizin gizli tutulacağını, ben ve birkaç araştırmacı dışında kimsenin bilmeyeceğini, araştırma raporunda da isimlerinizin yer almayacağını belirtmek isterim. Araştırma verilerinin kolayca analiz edilebilmesi ve veri kaybının önlenmesi amacı ile görüşmemizi ses kayıt cihazı ile kaydetmek istiyorum, sizce bir mahsuru var mı? Tahmin ediyorum görüşmemiz bir saat kadar sürecek. Görüşmeye başlamadan önce belirtmek istediğiniz bir şey var mı? İzninizle görüşme sorularına geçiyorum.

ÖĞRETMEN GÖRÜŞME SORULAR

1. Deney uygulamasının gerçekleştirildiği dersinizin diğer derslerinizden farklı taraf(ları) var mıydı? Varsa ne(ler)?

- a. Öğrencilerin görev ve sorumlulukları yönünden
- b. Öğretmenin görev ve sorumlulukları yönünden
- c. Sınıf içi ve dışı öğrenme ortamlarının uygulamaları ve etkinlikleri yönünden
- d. Sınıf içi ve dışı öğrenme ortamlarının fiziksel özellikleri yönünden
- e. Sınıf içi ve dışı öğrenme ortamlarının duyuşsal özellikleri yönünden
- f. Sınıf içi ve dışı öğrenme ortamlarının sosyal özellikleri yönünden
- g. Sınıf içi ve dışı öğrenme ortamlarının bilişsel özellikleri yönünden
- h. Sınıf içi ve dışı öğrenme ortamlarında öğrenci tutum ve davranışları yönünden
- ı. Değerlendirme etkinlikleri yönünden

2. Bu çalışmayı tekrar planlayacak olsak, uygulamaların hoşlandığınız ve hoşlanmadığınız taraflarını düşündüğünüzde, neleri değiştirdiniz veya neleri aynen sürdürdünüz? Neden?

3. Bu çalışmayla ilgili beklentileriniz nelerdi? Bu beklentiler karşılandı mı? Neden?

4. 5E öğretim modeli uygulamalarında en çok hoşlandığınız/beğendiğiniz özellikler nelerdi? 5E öğretim modelinin en çok hangi özellikleri ile ilgilendiniz, neden?

5. Öğretmen olarak bu uygulama size neler kazandırdı? Bu uygulama mesleki açıdan sizi nasıl etkiledi?

6. Yaptığınız deney çalışmalarıyla ilgili öğrencilerin kazandığı en önemli özelliği bir cümle ile tarif etmeniz istense nasıl bir cümle kurarsınız?

7. Öğrencilerin bilimsel düşünme ya da bilimsel merak açısından kazandığı en önemli özelliği tek bir kelime ile ifade etmeniz istense hangi kelimeyi seçerdiniz?

Ek – 19**ÖĞRENCİ GÜNLÜĞÜ**

İlgili Hafta:

Tarih:/...../2011

- 1.Öğrenme ortamına (sınıf, kütüphane,vb) girdiğimde hissettiklerim:
2. Öğrenme ortamında (sınıf, kütüphane,vb) bana farklı gelenler:
3. Öğrenme ortamında (sınıf, kütüphane,vb) hoşlandığım ve hoşlanmadıklarım:
- 4.Gözlediklerim:

Öğretmenimde:

Sınıf arkadaşlarımda:

- 5.Bu hafta öğrendiklerim:
 - 6.Öğrenme ortamından (sınıf, kütüphane,vb) ayrıldığımda hissettiklerim:
 - 7.Düşünme Kaydım:
- Öğrenmelerimi gerçekleştirmeden önce nasıl/neler düşünüyorum:
- Öğrenmelerimi gerçekleştirirken nasıl/neler düşünüyorum:
- Öğrenmelerimi gerçekleştirdikten sonra nasıl/neler düşünüyorum:

Ek - 20

ÖĞRENCİ GÜNLÜĞÜ

İlgili Hafta:

Tarih: 29/09/2011

1.Öğrenme ortamına (sınıf, kütüphane, vb) girdiğimde hissettiklerim:

Heyecanlı ve muttuydum.

2. Öğrenme ortamında (sınıf, kütüphane, vb) bana farklı gelenler:

Herkesin girdiği ortamın kurallarını bilmesi.

3. Öğrenme ortamında (sınıf, kütüphane,vb) hoşlandığım ve hoşlanmadıklarım:

Hoşlandıklarım: Yeni bilgiler öğrenmek ve işlemleri oynamak.

Hoşlanmadıklarım: Yok.

4.Gözlediklerim:

Öğretmenimde: Bize sorular sorması ama yanıtı bize buldurması.

Sınıf arkadaşlarımda: Sınıfta yapılanlara dikkat etmeleri.

5.Bu Hafta Öğrendiklerim:

Kemikleri gruplamayı, iskeletin, eklemlerin ve kasların görevini öğrendim.

6.Öğrenme ortamından (sınıf, kütüphane,vb) ayrıldığımda hissettiklerim:

Üzıldım.

7.Düşünme Kaydım:

Öğrenmelerimi gerçekleştirmeden önce nasıl/neler düşünüyorum:

Derste ne yapacağımızı merak ediyorum.

Öğrenmelerimi gerçekleştirirken nasıl/neler düşünüyorum:

Merakla acaba daha neler yapacağımızı düşünüyorum.

Öğrenmelerimi gerçekleştirdikten sonra nasıl/neler düşünüyorum:

Bunun bana nasıl bir faydası olacak diye düşünürüm.

Ek - 21**NİTEL VERİLERİN ANALİZİNDE KULLANILAN KOD ANAHTARI****1. Fiziksel Ortam**

- 1.1. Yerleşim
- 1.2. Gürültü
- 1.4.Araç-Gereç
- 1.4. Sınıf Dışı Ortamlar

2. Etkili Öğrenme

- 2.1. Hedefe Ulaşma
- 2.2. Kalıcılık

3. Bilimsel Süreç Becerileri**4. Üstbiliş****5. Tutum**

- 5.1. Heyecan/Merak/Heves
- 5.2. Kaygı
- 5.3. Eğlenceyle Öğrenmenin Yarattığı Rahatlık
- 5.4. Doyum

6. Akademik Benlik**7. Sosyal Ortam**

- 7.1. İşbirliği
- 7.2. Arkadaşlık İlişkileri

8. Rol ve Sorumluluklar

- 8.1. Öğrenci
- 8.2. Öğretim Elemanı

9. Kişisel Kazanım

9.1. Akademik

9.2.İletişim Becerileri

10. Sorunlar

10.1. Zaman

10.2. Malzeme Getirmeme