

T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı

ARAŞTIRMA VE SORGULAMAYA DAYALI
FEN ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİNE VE TUTUMLARINA ETKİSİ

Doktora Tezi

Gonca KEÇECİ

Danışman: Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN

Elazığ, 2014

T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Gonca KEÇECİ'nin hazırlamış olduğu "Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi" başlıklı tez, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun.....tarih vesayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından..... tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonunda doktora tezini oy birliği/oy çokluğu ile başarılı saymıştır.

Jüri Üyeleri:

İmza

1. Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN (Danışman)
2. Prof. Dr. Oktay BAYKARA
3. Doç. Dr. Bünyamin ATICI
4. Doç. Dr.İbrahim ÜNAL
5. Yrd. Doç. Dr. Hilmi ERTEN

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih vesayılı kararıyla bu tezin kabulü onaylanmıştır.

Doç. Dr. Mukadder BOYDAK ÖZAN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYANNAME

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN danışmanlığında hazırlamış olduğum "Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi" adlı doktora tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

Gonca KEÇECİ

.../.../..

ÖN SÖZ

Tez çalışmamı büyük bir ilgi ve titizlik içerisinde yöneten ve bana yol gösteren, zamanını ve emeğini benden esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN'e teşekkürlerimi borç bilirim.

Ayrıca tez çalışmam boyunca desteklerini ve önerilerini esirgemeyen Prof. Dr. Salih ÇEPNİ, Prof. Dr. Raşit ZENGİN ve Doç. Dr. Bünyamin ATICI'ya teşekkür ederim.

Yine bu çalışma esnasında benden desteğini esirgemeyen eşim Rüçhan KEÇECİ ve oyun saatlerinden çaldığım kızlarım Ece Irmak ve Nur Banu'ya teşekkür ederim.

Gonca KEÇECİ

Elazığ, 2014

ÖZET

Doktora Tezi

Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi

Gonca KEÇECİ

Fırat Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Elazığ, 2014, Sayfa: XV + 186

Bilim ve teknolojinin çok hızlı bir şekilde ilerlediği günümüzde gelişmeleri takip edebilen, araştıran, sorgulayabilen, gelişmelerle birlikte yeniliklere uyum sağlayan, çok yönlü bireylere ihtiyaç artmaktadır. Bu özelliklere sahip yani bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek, öğrencilerin öğrenme ortamlarına etkin katılımlarını, yenilikler yapmalarını, yeni tasarımlar geliştirmelerini sağlamak, öğretim programlarının hedefleri arasında yer almıştır. Ülkemizde de 2004 yılında fen bilgisi öğretim programı değiştirilmiştir. Yapılandırımcılığın esas alındığı programın vizyonu fen okuryazarı bireyler yetiştirmek olarak belirlenmiştir. 2013 yılında Fen ve Teknoloji öğretim programı tekrar değiştirilmiştir. Vizyonu değişmeyen yeni programda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi benimsenmiştir.

Bu çalışmada, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin, araştırma-sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji Dersine oranla 5. ve 6. sınıf ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel tutumlarına ve fen ve teknolojiye karşı tutumlarına etkisini tespit etmek amaçlanmıştır. Uygulama 2012-2013 Eğitim Öğretim Yılı 1. ve 2. döneminde üç aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada 5. ve 6. sınıflar kendi içerisinde deney ve kontrol grubu olarak

ayrılmıştır. 5. sınıf deney grubu, 5. sınıf kontrol grubu, 6. sınıf deney grubu, 6. sınıf kontrol grubu olmak üzere toplam 4 şubede uygulama gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler sırasıyla; 1. Öğretmenin çalışmayı planladığı ve uyguladığı yapılandırılmış araştırma-sorgulama (structured inquiry), 2. Öğretmenin ve öğrencinin çalışmaları nasıl yapacaklarını birlikte planladıkları rehberlikli araştırma-sorgulama (guided inquiry), 3. Öğrencilerin çalışmalarını planladıkları bağımsız araştırma-sorgulama (open or independent inquiry) uygulamalarına katılmışlardır.

Çalışmanın verileri; Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi, Bilimsel Tutum Ölçeği, Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği, deney grubu öğrencileri ile yapılan mülakatlar ve öğrenci günlükleri ile toplanılmıştır. Verilerin nicel analizinde SPSS 21 paket programı kullanılmıştır. Çalışmanın hipotezlerini test etmek için, MANCOVA ve devamında ANCOVA analizleri gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler betimsel analiz ile değerlendirilmiştir. Öğrenci günlükleri içerik analizi ile nitel olarak değerlendirilmiştir.

MANCOVA sonuçlarına göre ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin, toplam 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel tutumlarının ve fene karşı tutumlarının, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersine bağlı olarak anlamlı bir şekilde değiştiği ancak 5. sınıf öğrencileri için anlamlı bir şekilde değişmediği görülmüştür. ANCOVA sonuçlarına göre ise araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersi, araştırma-sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji Dersine oranla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğu, bilimsel tutumlarına ayrıca fen ve teknolojiye karşı tutumlarında etkili olmadığı görülmüştür.

Bu çalışmada gerçekleştirilen uygulamalar öğrencilere kendilerini birer bilim insanı gibi hissettirmiştir. Öğrenciler bilim insanlarında bulunan özelliklerin kendilerinde de olduğunu fark etmiştir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin uygulanmasıyla öğrenciler olaylara daha bilimsel bakabilecek, fen okuryazarı bireyler olarak yetişebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Araştırma Sorgulamaya Dayalı Fen Yaklaşımı, Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Stratejisi, Bilimsel Süreç Becerileri, Bilimsel Tutum, Fen ve Teknolojiye Karşı Tutum

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

The Effects of Inquiry-Based Science Teaching on Students' Science Process Skills and Attitudes

Gonca KEÇECİ

Fırat University

Institute of Educational Science

Department of Primary Education

Division of Science Teaching

Elazığ, 2014; Page: XV + 186

Because of the science and the technology is moving very quickly, the need of the well-rounded individuals that can adapt to innovation with the developments today, investigate and inquire, has been increasing. The main targets of the curriculums are to educate scientifically literate individuals who actively participate in the learning environments. Science curriculum in our country, as amended in 2004, a student-centered program was implemented based on constructivism. However, through recent changes made in 2013, the new curriculum has been adopted gradually with a vision to educate scientific literacy and inquiry-based learning strategy.

In this study, it was intended to compare the effects of science lessons that inquiry-based science learning strategy are used and not used on the 5th and 6th grade secondary school students in respect of their science process skills, scientific attitudes and attitudes towards science and technology. The study was conducted in three stages during the first and second terms 2012-2013 academic year. In this study, quasi-experimental pretest-posttest control group design was used.

The study was carried out on a total of 4 branches; the 5th grade experimental group, 5th grade control group, the experimental group of 6th grade, 6th grade control group. The experimental group students have participated respectively; 1. Structured

inquiry that was planned to work on and applied by teacher 2. Guided inquiry that was planned correlatively by teacher and students 3. Open or independent inquiry that was planned by students.

Data of the study were collected with Scientific Process Assessment Test, Scientific Attitude Scale, Science and Technology Attitude Scale. And also interviews with the students of the experimental group and students' diaries were conducted. The data was analyzed by MANCOVA and ANCOVA on SPSS 21 statistic program to test hypothesis of the study. The analysis of student interviews were evaluated with descriptive analysis. Diaries were evaluated qualitatively with content analysis.

Results of the MANCOVA showed that there was meaningful difference on scientific process skills, scientific attitudes and attitudes towards science of the 6th grade and total of 5th and 6th grade students. But there was not meaningful difference on scientific process skills, scientific attitudes and attitudes towards science of the 5th grade students. According to the results of research based on ANCOVA, the lessons taught with inquiry based learning strategy made meaningful difference on students' science process skills. However, the lessons taught with inquiry based learning strategy didn't make meaningful difference on students' scientific attitudes and attitudes towards science and technology.

The applications practiced in this study made the students feel like scientists and realize that they have features available in scientists, as well. With the implementation of inquiry-based science learning strategy, students will be able to see the world more scientifically and grow up as scientifically literate individuals.

Key Words: Inquiry Based Science Approach, Inquiry Based Learning Strategy, Science Process Skills, Scientific Attitude, Attitude Towards Science and Technology

İÇİNDEKİLER

BEYANNAME	II
ÖN SÖZ	III
ÖZET	IV
ABSTRACT	VI
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar LİSTESİ	XI
ŞEKİLLER LİSTESİ	XIII
EKLER LİSTESİ	XIV
SİMGELER/KISALTMALAR LİSTESİ	XV
BİRİNCİ BÖLÜM	1
I. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Problemi	3
1.2. Araştırmanın Amacı (Alt Amaçlar/Hipotezler)	5
1.3. Araştırmanın Önemi	8
1.4. Sayıtlar	10
1.5. Sınırlılıklar	10
1.6. Tanımlar	11
İKİNCİ BÖLÜM	12
II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	12
2.1. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Stratejisi	12
2.1.1. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Stratejisinin Tarihçesi	12
2.1.2. Bilimsel Araştırma-Sorgulama ile Araştırma-Sorgulama Arasındaki İlişki	14
2.1.3. Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında Araştırma-Sorgulama	15
2.1.4. Araştırma Sorgulama ve Yapılandırmacılık	17
2.1.5. Araştırma Sorgulamaya Dayalı Fen Eğitimi	17
2.1.5.1. Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Eğitiminin Kavramsal Yönü	21
2.1.5.2. Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Eğitiminin Epistemik (Kuramsal) Yönü	21
2.1.5.3. Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Eğitiminin Sosyal Yönü	22
2.1.6. Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Eğitiminde Öğrenci	23
2.1.7. Araştırma Sorgulamada Öğretmenin Rolü	25

2.1.8. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Kullanılan Modeller	26
2.1.9. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretim Şekilleri	29
2.1.10. Ülkemizdeki Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programında Araştırma- Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretimi	33
2.2. Bilimsel Süreç Becerileri	35
2.3. Fen Teknoloji Okuryazarlığı	37
2.4. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar	40
2.5. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar	49
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	56
III. YÖNTEM	56
3.1. Araştırmanın Yaklaşımı	56
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu	57
3.3. Araştırma Süreci.....	60
3.3.1. Yapılandırılmış Araştırma Sorgulama Uygulamaları	62
3.3.2. Rehberlikli Araştırma Sorgulama Uygulamaları.....	63
3.3.3. Bağımsız (Açık) Araştırma Sorgulama Uygulamaları	65
3.4. Veri Toplama Araçları	66
3.4.1. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi (BSDT)	66
3.4.2. Bilimsel Tutum Ölçeği (BTÖ)	67
3.4.3. Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği (FTTÖ)	68
3.4.4. Deney grubu öğrencileri ile yapılan mülakatlar	72
3.4.5. Öğrenci Günlükleri	72
3.4.6. Verilerin Analizi.....	73
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	76
IV. BULGULAR VE YORUM	76
4.1. Betimsel İstatistik Bulguları.....	76
4.1.1. Bilimsel Süreç Değerlendirme Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları.....	77
4.1.2. Bilimsel Tutum Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları	79
4.1.3. Fen ve Teknoloji Tutum Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları.....	82

4.2. Çıkarımsal İstatistik Bulguları	87
4.2.1. Beşinci Sınıflar için Çıkarımsal İstatistik Bulguları	87
4.2.1.1. Ortak Değişkenlerin (Covariates) Belirlenmesi	87
4.2.1.2. MANCOVA Varsayımları	88
4.2.1.3. MANCOVA Analizine İlişkin Bulgular	91
4.2.2. Altıncı Sınıflar için Çıkarımsal İstatistik Bulguları.....	94
4.2.2.1. Ortak Değişkenlerin (Covariates) Belirlenmesi	94
4.2.2.2. MANCOVA Varsayımları	95
4.2.2.3. MANCOVA Analizine İlişkin Bulgular	97
4.2.3. Beşinci ve Altıncı Sınıfların Toplam Çıkarımsal İstatistik Bulguları	101
4.2.3.1. Ortak Değişkenlerin (Covariates) Belirlenmesi	101
4.2.3.2. MANCOVA Varsayımları	102
4.2.3.3. MANCOVA Analizine İlişkin Bulgular	104
4.3. Uygulama Sonunda Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular	108
4.3.1. Deney I Grubu Öğrencileri ile Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular	108
4.3.2. Deney II Grubu Öğrencileri ile Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular ..	112
4.4. Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular	115
BEŞİNCİ BÖLÜM	118
V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	118
KAYNAKLAR	129
EKLER	144
ÖZGEÇMİŞ.....	186

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Araştırma-Sorgulama İçin İçerik Standartları (NRC, 2000)	16
Tablo 2. Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Öğreniminde Öğrencilerin Gösterdikleri Özellikler	24
Tablo 3. Bilimsel Süreç Becerileri (Padilla ve diğ., 1984)	35
Tablo 4. Bilimsel Süreç Becerileri	36
Tablo 5. Beşinci Sınıflar Sene Sonu Not Ortalamaları.....	57
Tablo 6. Beşinci Sınıflar Şubelere Göre Sene Sonu Not Ortalamalarının ANOVA Sonuçları.....	58
Tablo 7. Altıncı Sınıflar Sene Sonu Not Ortalamaları.....	58
Tablo 8. Altıncı Sınıflar Şubelere Göre Sene Sonu Not Ortalamalarının ANOVA Sonuçları.....	58
Tablo 9. Araştırmanın Örnekleme ve Yapılan Çalışmalar	59
Tablo 10. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi Becerilerinin Maddelere Göre Dağılımı	67
Tablo 11. Bilimsel Tutum Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Alt Ölçeklere Göre Dağılımı.....	68
Tablo 12. Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeğinin Faktör Deseni (Dik Döndürme)	71
Tablo 13. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	76
Tablo 14. Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme Öntest ve Sontest Puanlarının Betimsel İstatistiği.....	77
Tablo 15. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme Öntest ve Sontest Puanlarının Betimsel İstatistiği.....	78
Tablo 16. Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Tutum Öntest ve Sontest Puanlarının Betimsel İstatistiği.....	80
Tablo 17. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Tutum Öntest ve Sontest Puanlarının Betimsel İstatistiği.....	81
Tablo 18. Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Tutum Öntest ve Sontest Puanlarının Betimsel İstatistiği.....	82
Tablo 19. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Fen Tutum Öntest ve Sontest Puanlarının Betimsel İstatistiği.....	83

Tablo 20. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler Arasındaki İlişki.....	88
Tablo 21. Regresyon Doğrularının Homojenliği İçin MRC Analizi Sonuçları	89
Tablo 22. Kovaryans Matrisleri Eşitliği Box M Testi Sonuçları	89
Tablo 23. Varyansların Eşitliği Levene Testi Sonuçları.....	90
Tablo 24. Ortak Değişkenler Arasındaki İlişki	90
Tablo 25. Deneysel Desenin Etkisine İlişkin MANCOVA Analizinin Sonuçları	91
Tablo 26. Deneysel Desendeki Değişkenlerin Etkisine İlişkin ANCOVA Analizi Sonuçları.....	92
Tablo 27. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler Arasındaki İlişki.....	94
Tablo 28. Regresyon Doğrularının Homojenliği İçin MRC Analizi Sonuçları	95
Tablo 29. Kovaryans Matrisleri Eşitliği Box M Testi Sonuçları	96
Tablo 30. Varyansların Eşitliği Levene Testi Sonuçları.....	96
Tablo 31. Ortak Değişkenler Arasındaki İlişki	97
Tablo 32. Deneysel Desenin Etkisine İlişkin MANCOVA Analizinin Sonuçları	98
Tablo 33. Deneysel Desendeki Değişkenlerin Etkisine İlişkin ANCOVA Analizi Sonuçları.....	99
Tablo 34. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler Arasındaki İlişki.....	101
Tablo 35. Regresyon Doğrularının Homojenliği İçin MRC Analizi Sonuçları	102
Tablo 36. Kovaryans Matrisleri Eşitliği Box M Testi Sonuçları	103
Tablo 37. Varyansların Eşitliği Levene Testi Sonuçları.....	103
Tablo 38. Ortak Değişkenler Arasındaki İlişki	104
Tablo 39. Deneysel Desenin Etkisine İlişkin MANCOVA Analizinin Sonuçları	105
Tablo 40. Deneysel Desendeki Değişkenlerin Etkisine İlişkin ANCOVA Analizi Sonuçları.....	106

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi ve Öğrenmenin Dört-Yönlü Modeli	19
Şekil 2. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretimi Üçgeni	20
Şekil 3. Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Temel Bileşenleri.....	26
Şekil 4. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Modeli	27
Şekil 5. Bilimsel Araştırma-Sorgulamanın Öğretimde Uygulanma Şekilleri	30
Şekil 6. Çift ADÖ Döngüsü.....	31
Şekil 7. Araştırmada Kullanılan Deneysel Desenin Şematik Gösterimi.....	56
Şekil 8. Araştırma Kapsamında Yapılan Çalışmaların Akış Şeması	61
Şekil 9. Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme Test Puan Ortalama Grafığı	78
Şekil 10. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme Test Puan Ortalama Grafığı	79
Şekil 11. Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Tutum Test Puanlarının Ortalama Grafığı	80
Şekil 12. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Tutum Test Puanlarının Ortalama Grafığı	82
Şekil 13. Beşinci Sınıflar FTTÖ Test Puanlarının Ortalama Grafığı.....	83
Şekil 14. Altıncı Sınıflar Fen ve Teknoloji Tutum Test Puanlarının Ortalama Grafığı..	84
Şekil 15. 5. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarına Ait BSDTSON, BTÖSON ve FTTÖSON Değerlerinin Histogram Grafikleri.....	85
Şekil 16. 6. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarına Ait BSDTSON, BTÖSON ve FTTÖSON Değerlerinin Histogram Grafikleri.....	86

EKLER LİSTESİ

EK 1. İzin Belgesi	144
EK 2. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi	145
EK 3. Bilimsel Tutum Ölçeği	158
EK 4. Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği	160
EK 5. Mülakat Soruları.....	162
EK 6. Yapılandırılmış Araştırma Sorgulama Uygulamaları Örnek Çalışma Kağıdı	163
EK 7. Yapılandırılmış Araştırma Sorgulama Uygulamaları Örnek Fotoğraflar	165
EK 8. Rehberlikli Araştırma Sorgulama Uygulamaları Örnek Fotoğraflar.....	166
EK 9. Bağımsız Araştırma Sorgulama Uygulamaları Örnek Fotoğraflar	168
EK 10. Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen Etkinliklerden Örnek (Meb, Fen ve Teknoloji 6 Ders Kitabı, Sayfa 47)	169
EK 11. Araştırma Sorgulama Uygulamaları Sırasında Bu Benim Eserim Proje Yarışmasına Seçilen Öğrenci Çalışmaları	170
EK 12. Bu Benim Eserim Proje Yarışmasına Katılmak İçin Öğrencilerce Hazırlanan Rehberlikli Araştırma Sorgulama Örnekleri.....	171
EK 13. Öğrenci Günlüklerinden Örnekler.....	180
EK 14. Öğrencilerin Hazırladıkları Sunu Sayfalarından Örnekler	183

SİMGELER/KISALTMALAR LİSTESİ

BSDT	: Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi
BTÖ	: Bilimsel Tutum Ölçeği
FTTÖ	: Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği
BSDTÖN	: Bilimsel Süreç Değerlendirme Öntest
BSDTSON	: Bilimsel Süreç Değerlendirme Sontest
BTÖÖN	: Bilimsel Tutum Öntest
BTÖSON	: Bilimsel Tutum Sontest
FTTÖÖN	: Fen Tutum Öntest
FTTÖSON	: Fen Tutum Sontest

BİRİNCİ BÖLÜM

I. GİRİŞ

Günümüzde teknoloji çok hızlı bir şekilde değişmektedir. Hatta yeni geliştirilen bir ürün çok kısa sürede eskimektedir. Bu durum, bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri takip edebilen, araştıran, sorgulayabilen, sürekli güncellenen teknolojilere uyum sağlayabilen, çok yönlü bireylere olan ihtiyacı artırmıştır. Öğrencilerin, örgün eğitimin en alt kademesinden itibaren merak duygusunu artıracak, temel bilgi, beceri ve düşünme alışkanlıklarını geliştirmesine katkı sağlayacak, olayların neden-sonuç ilişkileri üzerinde düşündürecek ve araştırmaya yöneltecek, eleştirel düşünme becerilerini geliştirebilecek öğrenme ortamlarında bulunması gereklidir (Victor ve Kellough, 1997). Bu özelliklere sahip yani bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek, öğrencilerin öğrenme ortamlarına etkin katılımlarını, yenilikler yapmalarını, yeni tasarımlar geliştirmelerini sağlamak öğretim programlarının hedefleri arasında yer almıştır (Çepni, 2014). Birçok ülke bu konuları ve eğitimini kapsayan Fen ve Teknoloji öğretim programları geliştirmişlerdir.

Ülkemizde de 2004 yılında uygulamaya geçen Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının vizyonu; “bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi” olarak belirtilmiştir. Programla birlikte Türk Fen Eğitiminde yeni bir dönem başlamıştır. Yapılandırmacılık esas alınan programda fen okuryazarlığı; bireylerin sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevresi hakkında merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fen ile ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bütünü olarak tarif edilmiştir. 2013 yılında Talim Terbiye Kurulunca alınan kararla, kademeli olarak uygulanmaya başlayan yeni İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programının vizyonu da değişmemiş tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek olarak tanımlanmıştır.

Öğrencilerin doğayla ilgili problemler ortaya atıp araştırmalarını, test etmelerini, delilleri toplayıp değerlendirmelerini ve bilim adamları gibi düşünmelerini sağlayacak

becerileri geliştirmelerine yönelik süreçlere katılması fen okuryazarı bireyler olarak yetişebilmesi için gereklidir (Bayır, 2008). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, fen okuryazarı bireyler yetiştirmede kullanılabilecek yaklaşımlardandır. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmede amaç, öğrencinin bilgi edinme sürecini ve problem çözme becerilerini kullanarak, yaşamın içinden bilgileri araştırması ve bu bilgileri genelleyebilecek beceri ve tutumlar geliştirmesidir (Wilder ve Shuttleworth, 2005). Sorgulama öğretimi öğrencilerin, öğretmenin liderliğinde, temel bilimsel fikir anlayışlarının oluşması için kitaplara, uzmanlara ve diğerkaynaklara başvurarak, kendi aralarında argüman ve tartışmalar yoluyla maddeler üzerindeki doğrudan deneyim kazanmalarındır (National Science Foundation, 1997). Bilim insanların kullandıkları çeşitli yöntemleri kullanan, birer bilim insanı gibi araştırma yapan öğrencilerin feni daha iyi öğrenecekleri kabul edilir (National Research Council, 1996). Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretimin sınıflarda kullanılmasıyla temel gerçekler, kavramlar, prensipler, kanunlar, teorilerin anlaşılması sağlanabilir, bilime karşı pozitif tutum oluşturulabilir ve bilimin doğası hakkında anlayış kazandırılabilir (Chippetta ve Adams, 2004).

Sorgulamaya dayalı öğrenme ürün ortaya koyma ya da problem çözmeden daha çok araştırma sürecini vurgulayan, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ve araştırma becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır (Lim, 2001). Öğrenciler birer bilim insanı gibi gözlemledikleri şeyleri açıklamalarına yardımcı olacak düşünce ve kuramlara ulaşmak için sorgulamayı kullanırlar. Ancak bilim insanlarından farklı olarak öğrenciler, özellikle de ilköğretim düzeyindekiler, henüz tam olarak gelişmiş gözlem yapma, kanıt toplama, tahmin yapma, olası açıklamaları sına ve bulguları yorumlama becerilerine sahip değıllerdir. Bu yüzden ilköğretim düzeyinde sorgulamaya dayalı fen eğitiminin temel amacı, öğrencilerin sorgulama, araştırma ve süreç becerileri olarak tanımlanan tüm bu becerileri geliştirmelerine yardımcı olmaktır (Duban, 2008).

Bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran ayrıca araştırma yolları ve yöntemlerini gösteren temel beceriler olarak tanımlanmıştır (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Farklı sınıflandırmaları olan bilimsel süreç becerileri genel olarak temel ve üst düzey beceriler olarak ikiye ayrılmaktadır (Saat, 2004). Temel beceriler, üst düzey becerilerin temelini

oluşturmaktadır. Öğrencilerin ikinci kademeye geçişi ile birlikte kazanımları derinleşen daha karmaşık bilimsel süreç becerilerini elde etmeleri beklenmektedir (Çepni ve Çil, 2009). Araştırmaya dayalı öğrenmeyle öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmaları ve bilim insanları gibi çalışmaları sağlanabilir (Tatar, 2006). Alkan Dilbaz, Özgelen ve Yanpar Yelken (2012), araştırma temelli öğrenme sürecinin işlem basamaklarının ortak özelliklerini belirlemek için yaptıkları çalışmada bilimsel süreç becerilerinden olan problemin belirlenmesi, hipotez kurma, deney düzeneği hazırlayıp hipotezi test etme, veri toplama, verileri analiz etme ve sonuçları tartışma gibi üst düzey süreç becerilerinin araştırma temelli öğrenmede de aktif olarak kullanıldığını belirtmişlerdir.

1.1. Araştırmanın Problemi

Ülkemizde 2013 yılında 8 yıllık kesintisiz eğitim 12 yıla çıkarılmış ve 4+4+4 (ilkokul+ortaokul+lise) şeklinde bölümlere ayrılmıştır. İlköğretim 6. sınıfa kadar sınıf öğretmenleri tarafından yürütülen Fen ve Teknoloji Dersi yeni uygulamayla birlikte 5. sınıftan itibaren Fen ve Teknoloji branş öğretmenlerince yürütülmeye başlanmıştır. Fen ve Teknoloji Dersi adı Fen Bilimleri olarak değiştirilmiş ve öğretim programı 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar için değiştirilmiştir. Daha önceleri 4. sınıftan itibaren başlatılan Fen ve Teknoloji Dersi 3. sınıftan itibaren başlatılmıştır. Yenilenen İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi Programında öğretme kuram ve uygulamaları açısından bütüncül bir bakış açısına sahip olmakla birlikte, genel olarak **araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi benimsenmiştir.**

Programda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme; *“öğrencilerin çevrelerindeki her şeyi keşfetme isteği duydukları, etraflarındaki doğal ve fiziksel dünyayı sağlam gerekçelerle açıklamalarda bulunarak güçlü argümanlar kurdukları, fen bilimlerinden heyecan duyan ve değerini bilen bireyler olarak yetiştikleri, kısacası birer bilim insanı gibi yaparak-yaşayarak-düşünerek bilgiyi kendi zihninde oluşturduğu öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımı”* olarak tanımlanmıştır. Programa göre 3. ve 4. sınıflarda **yapılandırılmış araştırma-sorgulama**, 5. ve 6. sınıflarda **rehberli araştırma-sorgulama** ve 7. ve 8. sınıflarda ise **açık uçlu araştırma-sorgulama** yaklaşımı kullanılacaktır. Ancak araştırma tabanlı öğretim değişik şekillerde tanımlanmış ve

uygulanmıştır (Furtak, Seidel ve Iverson, 2009). Bu çalışmada İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Programındaki tanıma uygun olarak “araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi” olarak kullanılmıştır. Gerek dünyada gerekse ülkemizde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi kullanılarak yapılan çalışmalarda ortak yöntem kullanılmamıştır. Fen araştırmacılarınca dahi farklı algılanan araştırma-sorgulamanın yeni öğretim programıyla birlikte ilkök 3, 4 ve ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf fen bilimleri dersini yürüten öğretmenlerinin nasıl uygulamalar gerçekleştireceği önemli bir problemdir. Öğretmenlerin görev ve rollerinin farkında olmalarının ve benimsemelerinin yanı sıra sorgulayıcı araştırmayı uygulayabilmek için gerekli bilgi, beceri ve düşünme alışkanlıklarına da sahip olmaları önem kazanmaktadır (Bayır, 2008). Öğretmenlerin araştırma sorgulama yöntemlerinin (yapılandırılmış, rehberlikli, açık) farklılıklarını bilmeleri gereklidir. Araştırma sorgulama yaklaşımı öğrencilere bir ödev verilerek, yapmalarını beklemek değildir. Bu farklılığın anlaşılabilmesi için örnek uygulamalara ihtiyaç vardır.

Ülkemizde araştırma sorgulama stratejisi esas alınarak yapılan çalışmalar incelendiğinde; yapılan çalışmaların bir veya iki ünite ve 4-5 haftalık süreçle sınırlı kaldığı, kısmi uygulamalar olduğu görülmüştür (Kula, 2009; Parim, 2009; Köksal, 2008; Ortakuz, 2006). Oysa öğrenciler bir dönem ya da bir akademik yıl boyunca aldıkları fen öğrenimi boyunca araştırma-sorgulamanın tüm varyasyonlarını içeren öğrenme deneyimleri yaşamalıdır (NRC, 2000). Araştırma-sorgulama uygulamalarının yapılandırılmış uygulamalardan bağımsız uygulamalara doğru bir sıra takip etmesi önemlidir. Öncesinde yapılandırılmış ve rehberlikli araştırma sorgulama yapmamış öğrencilerin bağımsız araştırma yapmalarını beklemek doğru değildir. Bu açıdan kısmi araştırma-sorgulama uygulamaları yerine tam araştırma-sorgulama uygulamalarına ihtiyaç vardır.

Amerika’da uzman öğretmenlik sertifika programınca, öğretmenlerin araştırma-sorgulamayı derslerinde uygulayabilmesi temel başarı şartlarından kabul edilmiştir. Ancak araştırma-sorgulamaya reform hareketlerinde verilen geniş yere rağmen gerçekte okul uygulamalarının bu şekilde olmadığı görülmüştür. Birçok öğretmen tarafından bu yaklaşım benimsenmemiştir ve öğretmenlerin sınıflarındaki uyguladıkları araştırma-sorgulamayla, reform hareketlerinde kabul edilen araştırma-sorgulama örtüşmemektedir (Karaman, 2007). Öğretmenlerin araştırma-sorgulama uygulamalarında ortak bir

noktada birleşmemesi, ülkemizde yapılan çalışmaların sınırlı süre ve ünite ile yapılmış olması, yeni öğretim programıyla birlikte sınıflarında araştırma-sorgulama dayalı dersleri yürütecek öğretmenlere yol gösterebilecek uygulama örneklerine ihtiyacı artırmıştır. Öğretmenlere örnek teşkil edebilecek yapılandırılmış, rehberlikli ve açık araştırma uygulamaların sınırlı olması önemli bir problemdir.

1.2. Araştırmanın Amacı (Alt Amaçlar/Hipotezler)

Bu çalışma, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin, araştırma-sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji Dersine oranla 5. ve 6. sınıf ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel tutumlarına ve fen ve teknolojiye karşı tutumlarına etkisini tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara çözüm bulunmaya çalışılmıştır:

1. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin, araştırma-sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji Dersine oranla 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri kazanımlarına etkisi nasıldır?

2. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin, araştırma-sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji Dersine oranla 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin fen ve teknolojiye karşı tutumlarına etkisi nasıldır?

3. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin, araştırma-sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji Dersine oranla 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel tutumlarına etkisi nasıldır?

4. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin, araştırma-sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji Dersine oranla 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutumları ve fen ve teknolojiye karşı tutumları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık var mıdır?

5. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim şekillerinin (yapılandırılmış araştırmalar, kılavuzlu araştırmalar, açık araştırmalar) öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerine etkilerine ilişkin görüşleri arasında farklılıkları var mıdır?

Yukarıdaki amaçlar doğrultusunda araştırmanın temel ve alt hipotezleri şu şekilde belirlenmiştir:

H₀₁: Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 5. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, toplu olarak bilimsel süreç becerileri sontest, bilimsel tutum sontest ve fen tutum test puanlarından oluşan bağımlı değişkenlerin ortalamalarına anlamlı bir etkisi yoktur.

H_{01.1}: Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 5. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, bilimsel süreç değerlendirme sontest puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

H_{01.2}: Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 5. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, bilimsel tutum sontest puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

H_{01.3}: Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 5. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, fen tutum sontest puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

H₀₂: Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 6. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, toplu olarak bilimsel süreç becerileri sontest, bilimsel tutum sontest ve fen tutum sontest puanlarından oluşan bağımlı değişkenlerin ortalamalarına anlamlı bir etkisi yoktur.

H_{02.1}: Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 6. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, bilimsel süreç

değerlendirme son test puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

H₀2.2: Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 6. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri ön test, bilimsel tutum ön test ve fen tutum ön test puanları kontrol edildiğinde, bilimsel tutum son test puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

H₀2.3: Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 6. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri ön test, bilimsel tutum ön test ve fen tutum ön test puanları kontrol edildiğinde, fen tutum son test puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

H₀3: Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri ön test, bilimsel tutum ön test ve fen tutum ön test puanları kontrol edildiğinde, toplu olarak bilimsel süreç becerileri son test, bilimsel tutum son test ve fen tutum son test puanlarından oluşan bağımlı değişkenlerin ortalamalarına anlamlı bir etkisi yoktur.

H₀3.1: Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri ön test, bilimsel tutum ön test ve fen tutum ön test puanları kontrol edildiğinde, bilimsel süreç değerlendirme son test puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

H₀3.2: Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri ön test, bilimsel tutum ön test ve fen tutum ön test puanları kontrol edildiğinde, bilimsel tutum son test puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

H₀3.3: Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri ön test, bilimsel tutum ön test ve fen tutum ön test puanları kontrol edildiğinde, fen tutum son test puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

1.3. Araştırmanın Önemi

İnsanoğlu tarih boyunca evreni anlama ve açıklama gayretiyle sorular sormuş, gözlemler ve araştırmalar yapmıştır. Her ne kadar araştırma ve sorgulama yönteminin kökeni Sokrates, Platon, Aristoteles'e kadar dayandırılrsa da insanoğlu ilk çağlardan itibaren gerek farkında olarak gerekse fark etmeden bir fen araştırmacısı gibi davranmıştır. Aç kaldığında zehirli olmayan yiyecek içecek ararken, ateşi, tekerleği icat ederken, yırtıcı hayvanlara yem olmamak için onların hareketlerini gözlerken, doğa olaylarına uyum sağlarken aslında birer araştırmacıdır. Gözlem yapma, soru sorma, deneysel kanıtlar ışığında bildiklerini yeniden gözden geçirme, veri elde etme araçlarını kullanabilme, elde ettiği verileri analiz etme, yorumlama, açıklama getirme, tahminde bulunma araştırmacı ve sorgulamacı bireyin özelliklerindendir. Doğa ile iç içe olan tüm bireylerin sahip olması gereken bu özellikler, uzun yıllarca sadece bilim insanlarının sahip olması gereken özellikler olarak kabul edilmiştir. Bilimsel çalışma yapmak sadece bilim adamlarının yapacağı bir iş olarak görülmüştür. Formal eğitimle birlikte öğrenciler araştırma-sorgulamadan uzak kitaplardan ve öğretmenlerden aktarılan bilgileri öğrenmekle yükümlü kişi olmuştur. Halbuki aynı ortamda bulunan öğrencilere yoğun bir bilgi aktarımıyla aynı bilginin verildiğine inanmak bir yanılgıdır. Eğer bilgi yığın halinde sunulursa öğrencilerin yetenekleri sınırlanır, güvensiz olurlar ve öğrenciler kendi araştırmalarını yapıp açıklamalarını sunmak için cesaret kazanamazlar (Trumbull, Bonney ve Schuck, 2005). Fen eğitimi öğrencilerin önemli bilimsel fikirleri belirlemesinin sadece bir disiplinin temelini anlamasına yardımcı değil aynı zamanda bu fikirlerin nasıl keşfedildiğini bulması olduğuna odaklanmalıdır (American Association for the Advancement of Science, 1990; National Research Council, 1996). Neyse ki bu yanlış, 19. yy. başlarında başlayan özellikle son 50 yılın eğitim anlayışını etkileyen yaklaşımlarla yıkılmış, bilginin koleksiyon halinde öğrencilere verilmemesi gerektiği anlaşılmıştır.

20. yüzyıl ortalarında araştırma-sorgulamanın bir öğretim stratejisi olarak kullanılması fikri giderek artan bir şekilde tartışılmaya devam etmiştir (NRC, 2000) ve araştırma sorgulama fen eğitimindeki reform hareketlerinin en önemli unsurlarından biri olmuştur (Settlage, 2007).

Bu tartışmaların öncülüğünde araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretimi ile ilgili araştırmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalar daha çok araştırma sorgulamanın yönleri ve etkileri hakkındadır. Birçok çalışma araştırma sorgulamanın kuramsal boyutu ile ilgilenirken araştırma sorgulama öğretimini diğer metotlarla karşılaştıran deneysel çalışmalarda araştırma tabanlı öğretimini araştırmacılarca farklı tanımlarla kullanılmış ve diğer öğretim yaklaşımları ile kıyaslarken farklı sonuçlar üretmişlerdir (Figueroa, 2011). Bazı çalışmalar araştırma sorgulamayı etkili bulurken (Tamir, Stavy, ve Ratner, 1998., Berg, Bergendahl, Lundberg ve Tibell, 2003; Geier ve diğ. 2008), bazıları kısmi etkili (Chang ve Mao, 1999; Schneider, Krajcik, Marx ve Soloway, 2002) veya etkisiz (Pine ve diğ., 2006) bulmuşlardır (Aktaran; Figueroa, 2011). Ülkemizde de yapılan çalışmalarda (Uludağ, 2003; Ortakuz, 2006; Tatar ve Kuru, 2006; Bayır, 2008) farklı uygulamalar söz konusudur.

Okulöncesi ve on ikinci sınıf arasında eğitim öğretim gören tüm öğrenciler yaptıkları aktivitelerin bir sonucu olarak araştırma-sorgulama yapmak için gerekli olan yeterlilikleri ve araştırma-sorgulama hakkında bilinmesi gereken temel anlayışları kazanmak zorundadırlar (NRC, 2000). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim şekilleri Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları (National Science Education Standards, 2000)'na göre üç kısımda incelenmektedir. Öğrencilerin bu aşamaları sırasıyla uygulamaları önemlidir. Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde ilköğretim seviyesinde bu aşamaların (yapılandırılmış, rehberlikli ve açık araştırma) sırasıyla uygulandığı çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma yapılandırılmış, rehberlikli ve açık araştırma sorgulama uygulamalarının bir öğretim yılını kapsayacak şekilde ve sırasıyla uygulanması açısından önemlidir.

2013 yılında kademeli olarak değişen fen bilimleri öğretim programında, araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımı esas alınmıştır. Bu çalışmanın araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin, araştırma sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji Dersine oranla 5. ve 6. sınıf ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilmesi programın başarısı hakkında fikir vermesi açısından önemlidir.

Bu bilgiler ışığında araştırmanın öğrencilerin;

- Bilimsel kavramları anlamalarına katkıda bulunmak için kritik düşünme ve bilimsel düşünme biçimini kullanmalarında,

- Bilimin doğasını anlamalarında,
- Bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde,
- Fen teknoloji toplum çevre kazanımlarını kazanmalarında,

kısacası fen teknoloji okuryazarı olmalarında katkı sağlayacağı umulmaktadır. Ayrıca çalışma sonucunda elde edilecek verilerin eğitim araştırmacılarının özellikle Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulamasında yaşanılacak olumlu ve olumsuz kazanımlar hakkında bilgilenmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Sayıtlar

- Araştırmaya katılan öğrencilerin ölçme araçlarına verdikleri yanıtlar onların görüşlerini yansıtmaktadır.
- Araştırmada, çalışmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kontrol altına alınamayan dışsal etkenlerden eşit düzeyde etkilendikleri varsayılmaktadır.
- Araştırmada, çalışmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sosyo-ekonomik açıdan eşit düzeyde oldukları varsayılmaktadır.
- Araştırmada, çalışmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında herhangi bir etkileşim olmadığı varsayılmaktadır.
- Uygulamayı yapan araştırmacının deney ve kontrol grubu öğrencilerine karşı eşit düzeyde bir tutum sergilediği varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

- Araştırma, 2012-2013 Eğitim Öğretim Yılı 1. ve 2. Dönemi ile sınırlıdır.
- Araştırma, Elazığ ilinde bulunan bir ortaokulda öğrenim görmekte olan beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
- Araştırma, kullanılan veri toplama araçları ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Bilimsel araştırma-sorgulama (scientific inquiry): Bilim insanının gerçek yaşamdaki çalışmalarının bir yansıması ve çalışmalarından elde ettiği kanıtlara dayalı olarak açıklamalarda bulunmasıdır (NRC, 1996).

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme (inquiry based learning): Öğrencilerin çevrelerindeki her şeyi keşfetme isteği duydukları, etraflarındaki doğal ve fiziksel dünyayı sağlam gerekçelerle açıklamalarda bulunarak güçlü argümanlar kurdukları, fen bilimlerinden heyecan duyan ve değerini bilen bireyler olarak yetiştikleri, kısacası birer bilim insanı gibi yaparak-yaşayarak-düşünerek bilgiyi kendi zihninde oluşturduğu öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımıdır (İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar)) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı).

Araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretimi (inquiry based science teaching): Bilim insanlarının doğal dünyada çalışmak için kullandıkları bir yaklaşım olduğu kadar öğrencilerin bilimsel kavramları anlamak için meşgul oldukları öğretmen rehberliğindeki argüman, tartışma ve doğrudan deneyimleridir (Figueroa, 2011). Öğrencileri birer bilim insanı gibi bilimsel aktiviteler yapmaya; öğretmenleri öğrencilerini birer bilim insanı gibi düşündürmeye teşvik eden öğretim yaklaşımıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Stratejisi

2.1.1. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Stratejisinin Tarihçesi

Araştırma ve soruşturmanın kökeni Sokrates, Platon, Aristoteles'e kadar dayanır. 19. yüzyıl'ın başlarında İsviçreli eğitimci Johann Heinrich Pestalozzi, eğitimin ana amacını kendi başına bağımsız çalışmayı desteklemek olarak belirtmiş, araştırma ve deney yapmanın ezberlemeye göre; aktivitelerle meşgul olmanın pasif dinlemeye göre daha etkili olduğunu söyleyerek araştırmaya dayalı öğrenmeyi destekleyen reform hareketlerine temel teşkil etmiştir (Tatar, 2006). Fen bilimleri, 19. yüzyıldan itibaren müfredat programlarında yer almaya başlamıştır (DeBoer, 2000). Fen bilimlerinin öğrencilere direkt bilgi yığınları olarak aktarılması doğru kabul edilirken, John Dewey fen müfredatlarında araştırma-sorgulamanın kullanılmasını önermiş, öğrencinin aktif olarak sürece katılması gerektiğini, öğretmenin ise bir rehber konumunda olması gerektiğini savunmuştur (Barrow, 2006).

20. yüzyıl ortalarında araştırma-sorgulamanın bir öğrenme stratejisi olarak kullanılması fikri giderek artan bir şekilde tartışılmaya devam etmiştir (NRC, 2000). Joseph Schwab (1962), öğrencilerin araştırma-sorgulamaya dayalı aktiviteler gerçekleştirerek fen bilimlerini öğrenmeleri gerektiğini ve öğretmenlerin feni araştırma-sorgulamaya dayalı olarak vermesi gerektiğini söylemiştir (NRC, 2000). Schwab, fen öğretmenlerine, laboratuvarlarda kullanabilecekleri üç farklı yaklaşım önermiştir (Bayır, 2008). Schwab, öğrencilere bilimsel araştırmalar hakkında okuma metinleri verilerek, bu metinlerde yer alan ve bilim insanları tarafından yapılan araştırmalar ile ilgili problemler, veriler, teknolojinin rolü, verilerin yorumu, yapılan araştırma sonucu çıkarılan sonuçlar gibi detaylar hakkında tartışmalar yaptırılması gerektiğini söylemiştir

(NRC, 2000). Hedef öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl üretildiği ve bilimsel bilginin nasıl yapılandırıldığı ile ilgili bir anlayış geliştirmeleridir (Williams, 2007).

Suchman (1968), araştırmayı Fen'in kendisi olarak tanımlamış, bilim insanlarının bilgiyi düzenlediği ve prensipleri ürettiği süreci öğrencilerin düzeyine uygun şekilde hazırlamış, ortaöğretim okulları için “Araştırma Gelişim Programı” olarak sunduğu çalışmasında öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmek, bağımsız araştırmalar yapmaları ve bunun disiplinli bir yolla olması için çalışmıştır (Aktaran; Tatar, 2006).

1970’li yılların sonlarında, Amerikan Ulusal Fen Birliği fen eğitiminin durumu ile ilgili yapılan birçok ulusal araştırma, değerlendirme ve durum çalışmasını sentezlemek amacıyla yürütülen projede fen öğretiminde araştırma-sorgulamanın rolü de incelenmiştir. Projede (1981), Wayne Welch, Leo Klopfer, Glen Aikenhead ve James Robinson yer almıştır (Bybee, 2000). Projede, araştırma-sorgulama, içerik ve strateji olmak üzere, iki ayrı boyuta ayrılmıştır (Barrow, 2006). Ayrıca araştırma-sorgulama için; bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırma-sorgulamanın doğası ve genel araştırma-sorgulama süreci olmak üzere üç öğrenme ürünü belirlenmiştir (Barrow, 2006).

Araştırma soruşturma, devam eden süreçte fen eğitiminde yapılan çalışmaları etkilemiştir. Hatta DeBoer (1991), 1950-1980 arası fen öğretiminde yapılan çalışmaların amacını araştırma-sorgulama olarak belirtmiştir.

1985 yılında, Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu (American Association for the Advancement of Science -AAAS) tarafından ulusal düzeyde bir bilimsel okuryazarlık seviyesine ulaşılması maksadıyla, okul öncesi eğitimden 12. sınıfın sonuna kadar olan bir süreyi kapsayan, fen eğitiminde öğrencilerin bilmeleri gerekenleri ve yapabilmeleri gerekenleri belirten, Proje 2061 isimli bir çalışma başlatılmıştır (AAAS, 1989; Bybee, 2000). Proje kapsamında, 1989 yılında Science for All Americans (Bütün Amerikalılar İçin Fen) adıyla başlatılan çalışmada, geniş anlamda bilimsel okuryazarlık tanımlanmıştır. Projenin devamında, 1993 yılında “Bilimsel Okuryazarlık Standartları” (Benchmarks for Science Literacy) yayınlanmıştır. Araştırma sorgulamanın bilimsel okuryazarlığa ulaşmada köprü görevi taşıdığı araştırmacılarca belirtilmiştir (Barrow, 2006; Bybee, 2000).

1996 yılında ulusal fen eğitim standartlarının (*National Science Education Standards*) yayınlanmasıyla sorgulamaya dayalı fen eğitime tekrar dikkat çekilmiştir (Furtak ve diğ., 2009). Öğrencilerin bilim insanlarının kullandıkları çeşitli yöntemleri kullanarak feni daha iyi öğrenecekleri varsayımı esas alarak değişikliklere gidilmiştir (NRC, 1996). Öğretmenlerin bu yaklaşımı benimsemesini desteklemek amacıyla birçok yayın peş peşe gelmiştir (AAAS, 1993, 2001; NRC, 2001a, 2001b, 2007). Destekleyici politikalara rağmen araştırma tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin öğrenmesi üzerinde etkinliği üzerinde tartışmalar devam etmektedir (Furtak ve diğ., 2009).

2.1.2. Bilimsel Araştırma-Sorgulama ile Araştırma-Sorgulama Arasındaki İlişki

Fen eğitiminde bilimsel araştırma (scientific inquiry), farklı şekillerde ve içeriklerle kullanılmıştır (Furtak ve diğ., 2009; Berg ve diğ., 2003; Chang ve Mao, 1999; Klahr ve Nigam, 2004; Schneider ve diğ., 2002; Tamir ve diğ., 1998). Araştırma-sorgulamanın ne anlama geldiği ve fen öğretiminin araştırma-sorgulamaya dayalı olarak sınıflarda nasıl gerçekleştirilmesi gerektiği ile ilgili bir karışıklık yaşanmaktadır (Bybee 2000). Problem, farklı kişilerce farklı yorumlanması ve kullanılması evrensel bir tanımının olmamasıdır. Örneğin Chang ve Mao (1999), veri ve veriler arasındaki ilişkileri toplamak, kaydetmek ve yorumlamak amaçlı yapılan uygulamalar olarak tanımlarken; Klahr ve Nigam (2004), öğretmen rehberliği ve direktifleri olmadan öğrencilerin keşfetme deneyimleri olarak tanımlar. Başka bir tanımla bilimsel araştırma-sorgulama (scientific inquiry), bilim insanının gerçek yaşamdaki çalışmalarının bir yansıması ve çalışmalarından elde ettiği kanıtlara dayalı olarak açıklamalarda bulunmasıdır (NRC, 1996). Bu iki kavram, bilim insanlarının gerçek yaşama ilişkin çalışmalarının bir yansıması, öğrenci aktiviteleri, öğretim stratejisi ve öğrencilerin öğrenmek zorunda oldukları öğrenme ürünleri bakımından birbirleriyle ilişkilidir ancak farklı anlamlardadır (Bybee, 2000). AAAS standartlarıncı, araştırma-sorgulama öğrenimi bilimsel araştırma-sorgulamanın doğasını yansıtmalıdır (Finley ve Pocovi, 2000). Dünyada yapılan çalışmalarda, geleneksel bilimsel metot ile bilimsel araştırma-sorgulama kavramı birçok yerde aynı anlamda kullanılmasına rağmen, bilimsel araştırmaların birçoğunun geleneksel bilimsel araştırma metodu şeklinde gerçekleşmediğini aksine bilimsel araştırmanın farklı formlarının da olabileceğini

görülmektedir (Ulu, 2011). Ülkemizde de yapılan çalışmalarda (Uludağ, 2003; Ortakuz, 2006; Bayır, 2008; Tatar ve Kuru, 2006) farklı uygulamalar söz konusudur.

Anderson (2002), araştırmayı bilimsel araştırma (scientific inquiry), araştırma temelli öğrenme (inquiry learning) ve araştırma temelli öğretim (inquiry teaching) olmak üzere üç kullanım şeklinde ele almıştır. Anderson'a göre bilimsel araştırma; dünyayı tanımak ve anlamak için yapılan, mantıksal gerekçelere dayandırılan bilimsel çalışmalardır.

Araştırma-sorgulama; gözlem yapma, soru sorma, bilinenleri görmek için kitap ya da diğer bilgi kaynaklarını inceleme, araştırma planlama, deneysel kanıtlar ışığında bildiklerini yeniden gözden geçirme, veri elde etme araçlarını kullanabilme, elde ettiği verileri analiz etme, yorumlama, açıklama getirme, tahminde bulunma ve sonuçları yayınlama gibi öğrencilerin bilim insanlarının gerçek yaşamda nasıl çalıştıklarını anladıkları, bilimsel düşünce ile ilgili anlayışları ve bilgileri geliştirdikleri bir dizi öğrenci aktiviteleridir (NRC, 1996).

Birçok farklı tanımları yapılan araştırma soruşturmanın anlaşılması için Amerikan Ulusal Araştırma Kurumunca 2000 yılında, Araştırma-Sorgulama ve Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarını yayınlamıştır (Barrow, 2006).

2.1.3. Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında Araştırma-Sorgulama

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında (2000), araştırma-sorgulama (inquiry) kavramı iki boyutta ifade edilmektedir. İlki hem öğrencilerin bilimsel araştırma-sorgulama (scientific inquiry) hakkında bilmesi gereken temel anlayışları (understandings), hem de bilimsel araştırma-sorgulama yaparken geliştirmek zorunda oldukları yeterlilikleri (abilities) içeren içerik (content) boyutudur. İkinci boyut ise öğretim stratejisi olarak araştırma-sorgulama boyutudur (inquiry as teaching strategies).

İçerik standartları öğrencilerin bilişsel gelişimleri dikkate alınarak okulöncesi - dördüncü sınıf (K-4), beşinci sınıf - sekizinci sınıf (5-8) ve dokuzuncu sınıf – on ikinci sınıf (9-12) olmak üzere üç seviye için belirlenmiştir. Okulöncesi – on ikinci sınıf (K-12) arasında eğitim öğretim gören tüm öğrenciler yaptıkları aktivitelerin bir sonucu olarak bilimsel araştırma-sorgulama yapmak için gerekli olan yeterlilikleri ve bilimsel araştırma-sorgulama hakkında bilinmesi gereken temel anlayışları kazanmak

zorundadır. Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında belirtildiği şekliyle, araştırma-sorgulama yeterlilikleri, öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarına katkıda bulunmak için kritik düşünme ve bilimsel düşünme biçimini kullanarak, öğrencilerin süreci ve bilimsel bilgiyi birleştirmelerini ve bunları kaynaştırmalarını içerir (NRC, 2000). Bu durum aşağıdaki gibi tablolaştırılmıştır.

Tablo 1. Araştırma-Sorgulama İçin İçerik Standartları (NRC, 2000)

Araştırma-Sorgulama İçin İçerik Standartları	
Bilimsel Araştırma-Sorgulama Yapmak İçin Gerekli Olan Yeterlilikler	Bilimsel Araştırma-Sorgulama Hakkında Bilinmesi Gereken Temel Anlayışlar
Öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarına katkıda bulunmak için kritik düşünme ve bilimsel düşünme biçimini kullanarak, öğrencilerin süreci ve bilimsel bilgiyi birleştirmeleri ve bunları kaynaştırmalarıdır.	Bilimsel araştırma-sorgulamanın doğası ile ilgili bilinmesi gereken temel bilgileri ve anlayışlardır
İlköğretim 5-8 için;	İlköğretim 5-8 için;
• Bilimsel araştırmalarla yanıtlanabilecek sorular oluşturur. • Bilimsel bir araştırma tasarlar ve yürütür. • Veri toplamak, analiz etmek ve yorumlamak için uygun araçları ve teknikleri kullanır. • Kanıtları kullanırken betimlemeler, açıklamalar, öngörüler ve modeller geliştirir. • Kanıtlarla açıklamalar arasındaki ilişkiyi kurmak için eleştirel ve mantıklı düşünür. • Alternatif açıklamalar ve hipotezler oluşturur ve bunları analiz eder. • Bilimsel süreçleri ve açıklamaları diğer insanlarla paylaşmak için sunum yapar. • Bilimsel araştırmanın tüm boyutlarında matematiği kullanır	• Farklı biçimlerdeki sorular, farklı biçimlerde bilimsel araştırma gerektirir. • Var olan bilimsel bilgi ve anlayışlar, yeni bilimsel araştırmalara öncülük eder. • Bilimsel sorgulamanın her noktasında matematik büyük bir öneme sahiptir. • Bilim insanları doğru bir biçimde veri toplama ve araştırma sonuçlarını analiz etme ve sayıya dökmede teknolojiden yararlanır. • Bilimsel açıklamalar kanıtlarla tutarlı bir biçimde, bilimsel ilkeler, modeller ve kuramlar kullanılarak yapılır. • Bilim kuşkuculuk sayesinde ilerler. • Bilimsel araştırmalar kimi zaman yeni bir düşünce ya da olguyla, kimi zaman ise bir araştırma için yeni yöntemler geliştirmekle ya da veri toplamayı hızlandırmada yeni teknolojiler geliştirmekle sonuçlanır

2.1.4. Araştırma Sorgulama ve Yapılandırmacılık

Birçok araştırmacıya göre araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı da köklerini oluşturmacı öğrenme teorisine dayandırmaktadır (Eick ve Reed, 2002; Furtak, 2006; Jones ve Eick, 2007; Luera ve Otto, 2005; Tatar, 2006). Orlich, Harder, Callahan ve Gibson (1998) araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile oluşturmacı yaklaşım arasındaki benzerliklerin fazlalığına dikkat çekerek her iki yaklaşımın da kendilerini tek bir öğrenme yaklaşımı olarak görmemesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu benzerlikleri şöyle açıklamışlardır: Öğrenci merkezli olması; öğretmenin rehber konumunda olması; derste eğitim öğretim sürecinin yapısının esnek olması; öğrencilerin araştırmalar yapmak üzere teşvik edilmesi; öğrencilerin işbirliğine dayalı olarak gruplar halinde çalışması; öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerin önemli oluşu; öğrencilerin kendilerini değerlendirmeleri için imkanlar sağlanması; diğer öğrenme yaklaşımlarına göre daha fazla zaman gerektirmesidir.

2.1.5. Araştırma Sorgulamaya Dayalı Fen Eğitimi

Sorgulama öğretimi öğrencilerin, öğretmenin liderliğinde, temel bilimsel fikir anlayışlarının oluşması için kitaplara, uzmanlara ve diğer kaynaklara başvurarak, kendi aralarında argüman ve tartışmalar yoluyla maddeler üzerindeki doğrudan deneyim kazanmalarıdır (NSF, 1997). AAAS (1989)'na göre öğretim, bilimsel araştırma-sorgulamanın doğası ile uyumlu olmalıdır. Bu maddeler şunlardır:

- “- Doğa ile ilgili bir soruyla başlamak
- Öğrencilerin aktif bir şekilde sürece katılımı
- Kanıtların toplanması ve kullanılması üzerine yoğunlaşmak
- Tarihsel bir bakış açısı sunmak
- Açık ve anlaşılır açıklamalarda ısrarcı olmak
- Takım çalışmasını kullanmak
- Bulunanlardan, bilinenleri ayrı tutmamak
- Teknik kelimelerin hatırd tutulması”

Duschl, Schweingruber ve Shouse (2007), araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimde önemli rol oynayan dört bilimsel yeterlilik maddesi belirtmişlerdir:

- Doğal dünyanın bilimsel açıklamalarını bilmek, kullanmak ve yorumlamak
- Bilimsel kanıt ve açıklamalar oluşturmak ve değerlendirmek
- Bilimsel bilginin doğasını ve gelişimini anlamak
- Bilimsel uygulamalar ve söylemlere verimli katılmak

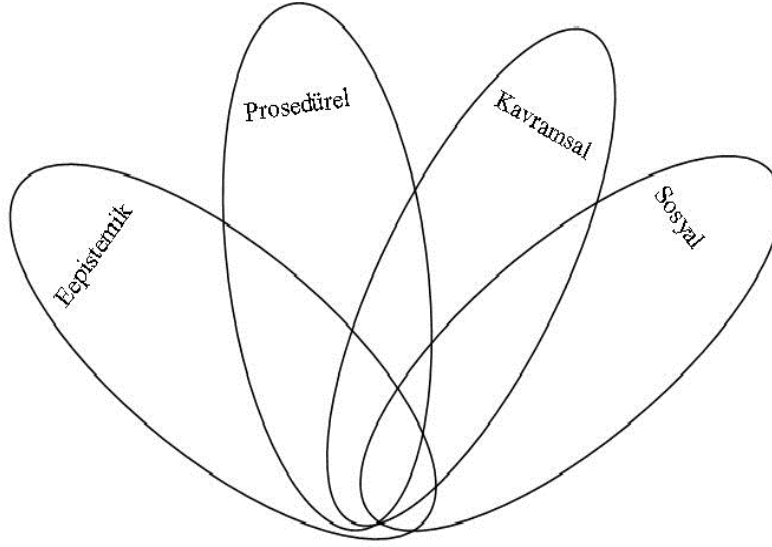
Figueroa (2011), NRC (1996), NSF (1997), Furtak (2006) ve Duschl (2003)'ün görüşlerini inceleyerek bilimsel araştırma ve sorgulamaya kendi bakış açısını getirmiştir. Figueroa'a göre araştırma-sorgulamaya dayalı fen öğretimi (inquiry-based science teaching);

- Bilim insanlarının doğal dünyada çalışmak için kullandıkları bir yaklaşım olduğu kadar öğrencilerin bilimsel kavramları anlamak için meşgul oldukları aktivitelerin kombinasyonudur.
- Öğrencilerin öğretmen rehberliğindeki argüman, tartışma ve doğrudan deneyimleridir. Öğrenme sürecini planlamada öğretmenin liderliği önemli konulardan biridir.

Duschl (2003); sorgulamaya dayalı fen öğretimini epistemik, kavramsal ve sosyal olmak üzere üç boyutta incelemiştir:

Epistemik, bilimsel bilgi geliştirilmesi ve değerlendirilmesi sırasında kullanılan çerçeveler; kavramsal, bilimsel akıl yürütmede kullanılan yapılar ve bilişsel süreçler; sosyal, bilginin nasıl sunulduğu, tartışıldığı, iletildiği ve tartışıldığını şekillendiren süreçler ve formlardır.

Ruiz Primo ve Furtak (2004), Duschl (2003) tarafından üç boyutta incelen araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretimini dört kısımda incelemiştir. Kavramsal ve sosyal boyutlara ilaveten epistemik boyutu, metodolojik ve epistemik olarak alt boyutlara ayırmıştır. İç içe geçmiş eliptik kümelerlerin oluşturduğu bir şekille (Şekil 1) bu yönleri açıklamışlardır. Örneğin, belirli bir bilim etkinliği öğrencilerin bir deneyden topladıkları verilerin sunulması içerebilir ve öğrenciler daha sonra kanıtları değerlendirebilir ve en iyi şekilde yorumlamak içi savunurlar. Bu tip aktivite sosyal ve epistemik boyutlarının kesiştiği noktadaki öğretme ve öğrenme faaliyetlerini içerecektir. Yapılan aktivite ne kadar çok boyutu içine alırsa o derece reform tabanlı fen öğretimi ve öğrenimine uygun olacaktır (Furtak ve diğ., 2009).



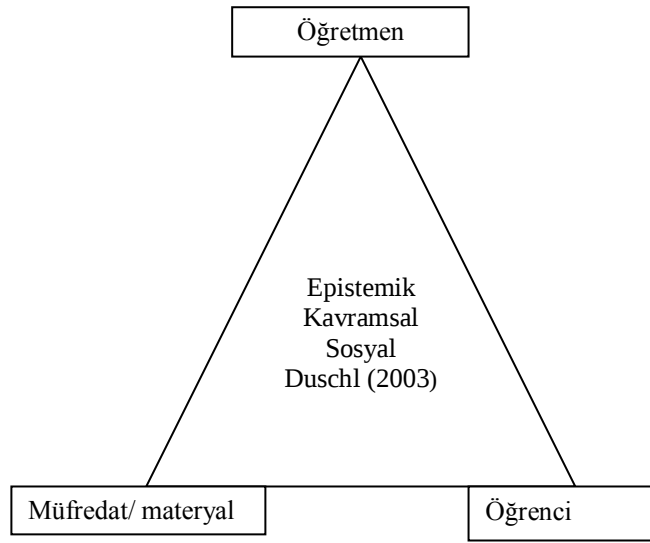
Şekil 1. Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi ve Öğrenmenin Dört-Yönlü Modeli
(Furtak ve diğ., 2009)

Figuroa (2011), araştırma-sorgulamaya dayalı fen öğretimini öğretmenler, öğrenciler, müfredat ve malzemelerin üçgenin birer köşesini oluşturduğu bir çerçeve ile açıklamıştır. Üçgenin iç kısmına ise Duschl'ın epistemik, kavramsal ve sosyal boyutlarını yerleştirmiştir. Figuroa (2011)'a göre araştırma sorgulamaya dayalı fen eğitimi öğrencileri birer bilim insanı gibi bilimsel aktiviteler yapmaya; öğretmenleri öğrencilerini birer bilim insanı gibi düşündürmeye teşvik eder. Müfredatlardaki materyaller ise öğretmen ve öğrenciler arasında kavramsal, kuramsal ve sosyal bilgi ve beceriler oluşturmayı sağlar.

Öğretmenler ve talimatları: Öğretmenlerin sınıflarındaki soru sormaları, kullandıkları aktiviteler ve öğrenme sürecini oluştururken kullandıkları aksiyonlardır.

Fen faaliyetleri yapan öğrenciler: Öğrencilerin bilgi ve anlayışlarını geliştirme yoludur.

Öğretmen ve öğrencilerin program materyalleriyle etkileşimi: Müfredat ve materyaller, öğretmenlere yön gösteren olgusal ve kavramsal malzemelerdir.



Şekil 2. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretimi Üçgeni (Figueroa, 2011)

Araştırma Sorgulamaya Dayalı Fen Eğitimi (ASDFE) ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların büyük bir kısmının daha çok araştırma sorgulamanın yönleri ve etkileri üzerine yapıldığı görülmüştür. Araştırma sorgulamanın kuramsal boyutu ile ilgili çalışmalar çoğunluktadır (Tamir ve diğ., 1998; Klahr ve Nigam, 2004; Pine ve diğ., 2006). Daha az çalışma araştırma sorgulama öğretimini diğer metotlarla karşılaştırmıştır.

Furtak ve diğ. (2009), 1996-2006 tarihleri arasındaki K-12 okul ortamlarında öğrencinin öğrenme üzerine reform-tabanlı fen öğretimi müdahalelerinin etkilerini inceleyen sadece deneysel çalışmaları içine alan meta analiz çalışmasında kriterlerine uygun tespit edilen 6 çalışmanın sadece bir tanesinin araştırma sorgulamanın dört yönünü içerdiği, diğer iki çalışmanın prosedürel yön hariç üç boyutu, bir başka çalışmanın ise epistemik yön hariç üç boyutu ele aldıklarını tespit etmiştir.

Figueroa (2011), araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretimini diğer öğretim yöntemleriyle kıyaslayan deneysel çalışmaları incelediği meta analiz çalışmasında araştırma tabanlı öğretiminin farklı tanımlarla kullanıldığını tespit etmiştir. Birkaç çalışmanın kendi araştırma sorgulama tanımlarında kuramsal ve kavramsal yönleri ele aldığını (Geier ve diğ. 2008; Tamir ve diğ. 1998); küçük bir grup çalışmanın araştırma sorgulamaya dayalı öğretimini üç yönüyle (kuramsal, kavramsal ve sosyal) ele aldığını (Chang ve Mao, 1999; Schneider ve diğ. 2002; Pine ve diğ., 2006) belirtmiştir.

Araştırma ve sorgulamaya dayalı fen eğitiminin yönleri aşağıda açıklanmıştır:

2.1.5.1. Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Eğitiminin Kavramsal Yönü

Furtak ve Seidel (2008)' e göre kavramsal boyut bilimdeki kuram, ilkeler ve gerçeklerdir. Kavramlar hem öğrencilerin önceki fen bilgi seviyesi hem de karmaşık anlayışlarının geliştirilmesi ile ilişkilidir. Araştırma ve sorgulamaya dayalı fende; kavramlar geliştirilirken öğrencilerin önceki bilgi seviyesine dikkat edilmelidir.

ASDFE, öğrencilerin doğal dünya anlayışlarını genişletmelerini ve geliştirmelerini hedefler ve akıl yürütme yöntemlerinin ve fenin farklı alanları arası bilgilerin entegrasyonunu gerektirir (Duschl, 2003). Fen eğitimi öğrencilere sadece önemli bilimsel fikirleri belirlemede ve bir disiplinin temelini anlamada yardımcı olmamalı aynı zamanda öğrencilerin bu fikirlerin nasıl keşfedildiğini bulmasına da odaklanmalıdır. (AAAS, 1990; NRC, 1996; Furtak ve Seidel, 2008).

Duschl ve diğ. (2007), kavramsal boyutu doğal dünyanın bilimsel açıklamalarını bilme, kullanma ve yorumlama olarak açıklamıştır. Kavramsal boyut, öğrencilere bilimsel bilgiyi içine alan gerçekler ve kavramsal yapıları kazandırmaktır ve bu gerçekleri doğal dünyayı anlamak için kullanmaktır.

Figueroa (2011) 'a göre, öğrencilerin bilim insanlarına benzer bir şekilde bilgiyi yapılandırmasını sağlamaktır. Bilimsel araştırma süreci öğrencilerin önceki bilgileri dikkate alınarak planlanmalıdır. Süreç öğrencilerin keşfetmesini, düşünmesini ve bireysel olarak kavramları kullanmasını sağlamalıdır. Öğrencilerin bilimsel konularla ilgili temel kavramları bilmeleri gereklidir ve bilimselliğe dayalı gerçekleri, teorileri ve fikirleri doğal dünyayı anlamada, akıl yürütmede kullanabilmelidirler.

2.1.5.2. Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Eğitiminin Epistemik (Kuramsal) Yönü

Duschl (2003)'a göre kuramsal boyut, bilimsel bilginin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi sırasında kullanılan yapılardır. Ruiz Primo ve Furtak (2004), Duschl'ın kuramsal boyut tanımını; **metodolojik**; deneysel desen, materyal kullanım prosedürleri ve bilgi sunumunu da içine alan bir dizi doğrusal olmayan işlemler ve **epistemolojik**; bilimsel kuram ve ilkelerin nereden geldiğini anlama olarak ayırmışlardır. Bu boyut öğrencinin bilimin doğasını anlamasını içerir.

Kuramsal boyut *bilimsel bilginin doğası ve gelişimini anlama ve bilimsel açıklamaları oluşturmak ve değerlendirme* olmak üzere olarak iki kısımda incelenmektedir (Duschl ve diğ., 2007; Figueroa, 2011). Li, Ruiz-Primo ve Shavelson (2006)'a göre ise kuramsal boyut bilginin metodolojik, deklaratif, şematik ve stratejik türleridir. Deklaratif, şematik ve stratejik türler bilimsel bilginin doğası alt boyutunda ele alınmıştır.

Bilimsel bilginin doğası: Bu alt boyut öğrencilerin bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışları, sınırlılıkları ve kapsamını gösterir. Ayrıca öğrencilerin feni bilmenin bir yolu ve bir disiplin olarak görmelerini ifade eder (Duschl ve diğ. 2007). Bu sorgulamaya dayalı fen öğretiminde istenen bir sonuçtur ve öğretme sürecinin bir parçası olması gerekir. Öğrenciler bilimsel bilginin doğasını anladıklarında bilim adamları gibi düşünmeye daha yakın olurlar.

Metodoloji: Bu alt boyut öğrencilerin bilimsel kanıtları oluştururken ve kullanırken analiz ve dizayn ettikleri araştırma prosedürleri ile ilgilidir. Bu deneysel kanıtlara dayanarak bilinenleri gözden geçirmeyi; verileri toplama, analiz etme ve yorumlamak için araçlar kullanmayı; cevaplara, açıklamalara, tahminlere dayanarak önerilerde bulunmayı; araştırmalar planlama ve yürütmeyi içerir (NRC, 1996). Bu süreçler sayesinde, öğrenciler bilgiyi inşa edebilecekler ve bilim adamlarının bilgiyi nasıl topladığını anlayabileceklerdir.

ASDFE, sadece uygulamalı deneyimler olarak düşünülse de, gerçekte bundan daha fazlasıdır. Bir uygulamaya başlamak için öğrencilerin kavramları, usülleri ve bilimsel bilginin doğasını öğrenmelerini sağlayacak düşünme süreçlerine liderlik etmek gereklidir (Figueroa, 2011).

2.1.5.3. Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Eğitiminin Sosyal Yönü

Araştırma ve sorgulamaya dayalı fen eğitiminin sosyal yönü bilginin ne şekilde sunulduğu, tartışıldığı, savunulduğu ve iletilmesine şekil veren sosyal süreçler olarak tanımlanmıştır (Duschl, 2003; Furtak, 2006). Öğrencilerin bilimsel bilgiyi üretirken ve akıl yürütürken kullandıkları sosyal etkileşimlerdir. Sorgulamaya dayalı fen öğretimi öğrencileri bilimsel düşünme süreçlerini ve bakış açılarını yapılandırırken öğretmenleri

ve sınıf arkadaşları ile iletişimde olmaya teşvik eder. Bilimsel bilginin yapılandırılmasında işbirlikçi gruplar yardımcıdır (Figueroa, 2011).

2.1.6. Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Eğitiminde Öğrenci

Araştırma-sorgulamaya dayalı fen öğretiminin ve öğreniminin sınıf farkı gözetilmeksizin gözlenmesi gereken beş temel özelliği şu başlıklar altında verilmiştir (NRC, 2000):

1. Öğrenciler Bilimsel İçerikli Bir Soru ile Sürece Dahil Olurlar: Bilimsel içerikli bir soru gerçek yaşamdaki bir olayın, sistemin ya da olgunun merkezinde yer alır ve içerik standartlarında açıklanan bilimsel kavramlar ile bağlantı kurar. Bu sorular bilimsel bir olgu ile ilgili açıklamalar yapılabilmesi için verilerin toplanmasına ve kullanılmasına, deneysel araştırmalar yapılabilmesine imkan sağlayan sorular olmalıdır.

2. Öğrenciler Bilimsel İçerikli Sorulan Soruya Cevap Niteliği Taşıyan Açıklamalarda Bulunmak ve Bunları Değerlendirmek İçin Kanıtlara Öncelik Verirler: Bilim insanları bir olgu ile ilgili gözlemlerinden ve yaptığı ölçümlerden kanıtlar elde ederler. Duyularını ve teleskop gibi görme hassasiyetini arttıran ölçme araçları kullanırlar. Manyetik alan gibi insan duyuları tarafından algılanamayan nicelikleri ölçmek için ölçme araçlarını, sınıflarda gerçekleşen araştırma-sorgulama etkinliklerinde ise öğrenciler bilimsel bir olgu ile ilgili açıklamalarda bulunmak için kanıtları kullanırlar.

3. Öğrenciler Bilimsel İçerikli Sorulan Soruya Cevap Niteliği Taşıyan Açıklamalarını Kanıtları Kullanarak Oluştururlar: Bilimsel açıklamalar sebeplere dayalıdır. Bu açıklamalarda mantıksal argümanlara ve kanıtlara dayalı ilişkiler kurulur. Bu açıklamalar deneysel ve gözlenebilir kanıtlarla tutarlı olmalıdır. Eleştirilere açık olmalıdır.

4. Öğrenciler Özellikle Bilimsel Anlayışları Yansıtacak Şekilde Alternatif Açıklamalar Işığında Kendi Yaptıkları Açıklamalarını Değerlendirirler: Açıklamalarda yapılan değerlendirme, değişme ve düzeltme araştırma-sorgulamanın diğer formlarından farklılık arz eden bilimsel bir özelliktir. Öğrenciler “Bu kanıt yapılan açıklamayı destekliyor mu? , Bu açıklama sorulan bu soruya yeterli bir cevap mıdır?, Yapılan açıklama ile öne sürülen kanıtlar arasında mantıklı bir ilişki var mıdır? , Bu

kanıtlardan elde edilebilecek başka mantıklı açıklamalarda bulunabilir miyim?” şeklinde sorular sorarak yaptıkları açıklamaları değerlendirmelidir.

5. Öğrenciler Önerdikleri Açıklamaları Diğer İnsanlarla Paylaşmak İçin Sunarlar ve Bunları Savunurlar: Öğrencilere yaptıkları açıklamaları başkaları ile paylaşma fırsatı tanımak suretiyle bu açıklamalar ile ilgili sorular sorulmasına, kanıtların değerlendirilmesine, eksik ya da yanlışların belirlenmesine ve aynı gözlemlerden alternatif açıklamalar getirilmesine imkân sağlanacaktır. Açıklamaların paylaşılması ya yeni soruların oluşmasına neden olacaktır ya da öğrencilerin yaptıkları açıklamalar ile var olan bilimsel bilgiler ve kanıtlar arasında kurulan ilişkinin kuvvetlendirilmesini sağlayacaktır.

Furtak ve arkadaşları (2009)’na göre öğrencilerin araştırma sorgulamanın farklı yönlerinde gösterecekleri özellikler Tablo 2’de verilmiştir:

Tablo 2. Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Öğreniminde Öğrencilerin Gösterdikleri Özellikler

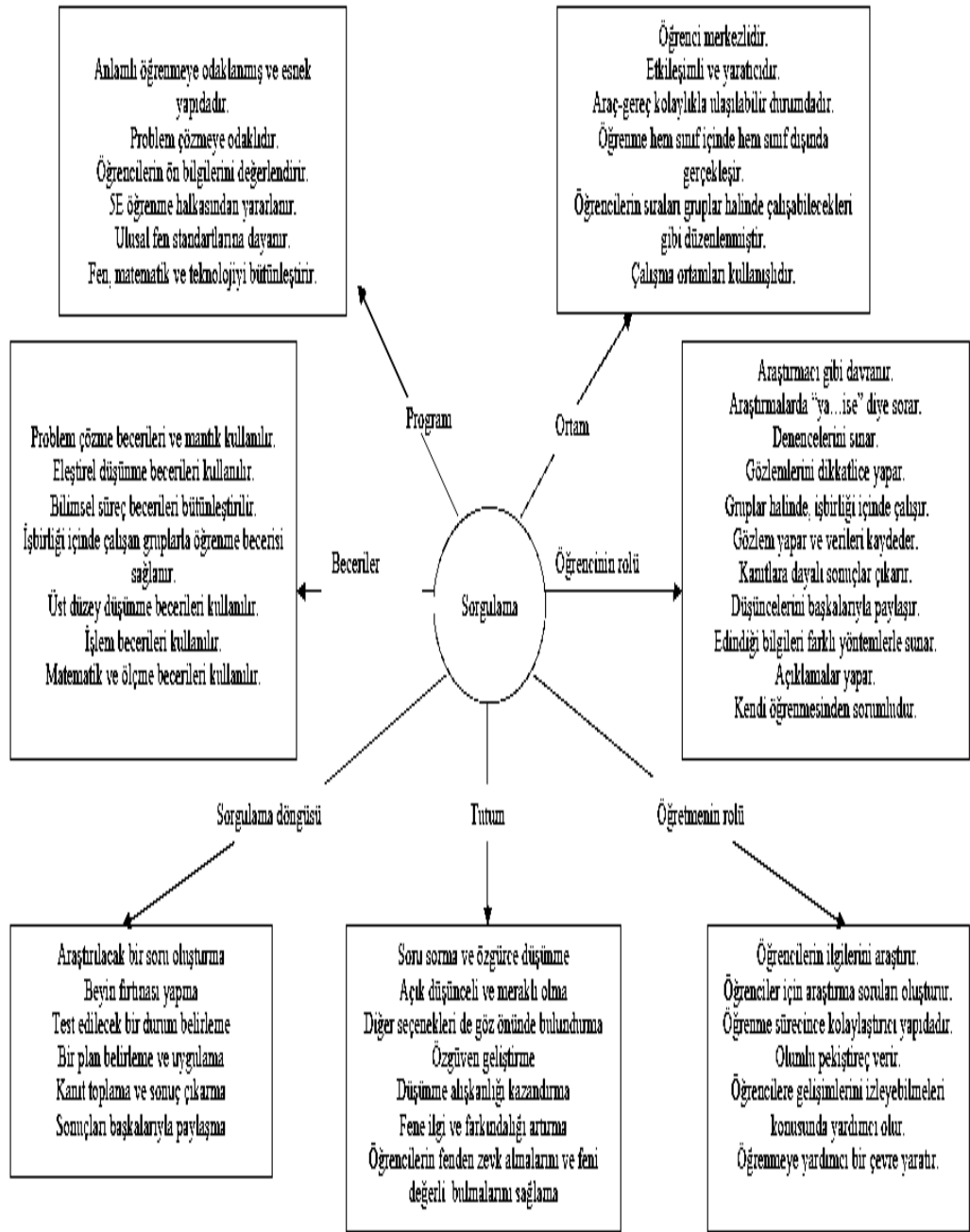
Araştırma Sorgulamanın Yönleri	Davranışlar
Metodolojik	• Bilimsel odaklı sorular sorma • Deneyleri tasarlama • Bilimsel prosedürleri uygulama • Bilgi toplama ve yorumlama • Verileri sunma • Uygulamalı etkinlikler yapma
Kuramsal	• Doğrudan deneyimlere dayanarak bilimin doğasını yansıtma • Kanıtlara dayanarak açıklamalar çizme • Teoriler oluşturma ve gözden geçirme • Bilimsel bilgiyi uygulama
Kavramsal	• Önceki bilgilerle bağ kurma • Fikirleri açıklama • Kavram ve prensipleri organize etme
Sosyal	• Sınıf tartışmalarında rol alma • Bilimsel fikirleri tartışma ve iddia etme • İletişim becerileri geliştirme • Sunum yapma • İşbirlikli öğrenme

2.1.7. Araştırma Sorgulamada Öğretmenin Rolü

Chiappetta ve Adams (2004)'a göre sorgulamaya dayalı öğrenme, temel gerekçelerin, kavramların, ilkelerin, yasaların ve kuramların anlaşılmasını; bilgilerin kazanılmasını, olgu ve olayların anlaşılmasını sağlayacak becerilerin geliştirilmesini; yaşama dönük sorular sorma ve sorulara yanıt verme özelliğinin oluşturulmasını; bilime karşı olumlu tutum geliştirilmesini kolaylaştırır. Llewellyn (2002)'e göre araştırma sınıfındaki öğretmen, öğrencilerini iyi şekilde organize etmeli, değişik soru tekniklerini kullanabilmelidir. Araştırma sorgulama etkinliklerinde de öğretmen rehber olmalıdır. Ancak öğretmenin bir araştırma-sorgulama etkinliğinde ne kadar rehberlik yapması gerektiğine nasıl karar vereceği de bir sorudur (Ulu, 2011). Kazandırılmaya çalışılan öğrenme ürünleri öğretmenin ne kadar rehberlik edeceğini de belirleyecektir (Ulu, 2011). Öğrenciler araştırma-sorgulamanın tüm varyasyonlarını içeren öğrenme deneyimleri yaşamalıdır ve süreç bir dönem ya da bir akademik yıl boyunca devam etmelidir (NRC, 2000).

Araştırma dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıflarda öğrencilerin grup halinde tartışmaları, aktiviteler yapmaları ve diğer grupların sonuçlarını incelemek için sınıf içerisinde gezmelerini gerektirdiğinden sınıf yönetimi açısından zordur (Tatar, 2006). Crawford (2000)'a göre araştırmaya dayalı sınıflardaki öğretmen; otantik problemlerden eğitim ortamı oluşturma, verileri toplama, öğretmen ve öğrenci arasında işbirliği kurma, toplumla iletişim kurma, bilim insanlarının davranışlarını model alma, öğrencilerin sahip oldukları bilgileri geliştirme gibi özelliklere sahip olmalıdır (Aktaran; Tatar, 2006). Öğretmenler öğrenme için fırsatlar planlamalı, görevleri öğrencilere uygun hale getirmeli ve başarılı bir örnek göstermelidir (Flick, 2000, Aktaran; Akpullukçu, 2011).

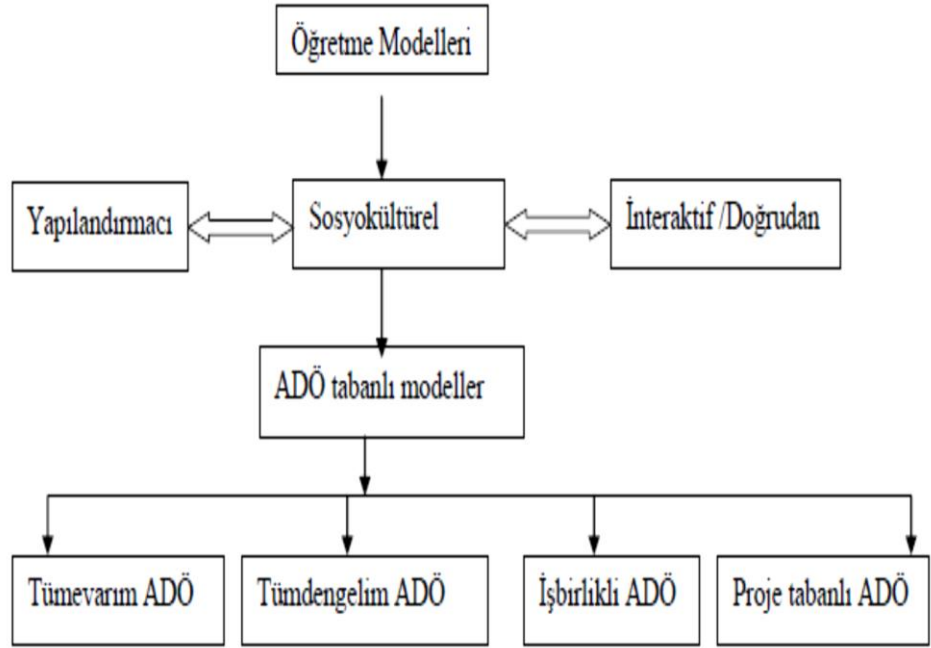
Sorgulamaya dayalı öğrenmenin temel bileşenleri olan; öğrenci, öğretmen, program, öğrenme çevresi, sorgulama becerileri ve tutumlar Şekil 3'de özetlenerek gösterilmiştir (Llewellyn, 2002).



Şekil 3. Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Temel Bileşenleri (Llewellyn, 2002)

2.1.8. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Kullanılan Modeller

Hassard (2005), Araştırmaya Dayalı Öğrenme (ADÖ) modellerini sosyokültürel modeller içinde ele almış ve tümevarım, tümdengelim, işbirlikli ve proje tabanlı olmak üzere 4 gruba ayırmıştır (Aktaran; Parim, 2009). Bu model Şekil 4’de gösterilmiştir.



Şekil 4. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Modeli (Hassard-2005)

Carin ve Bass (2001), araştırma eğitiminde kullanılabilecek dört modelden bahseder:

1. Kılavuzlu Keşfetme Modeli
2. Öğrenme Halkası Modeli
3. 5E Eğitim Modeli
4. Kavramsal Değişim Modeli

Yapılandırmacı öğrenme kuramında kullanılan modeller araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde de kullanılabilmektedir. Araştırmaya dayalı öğrenmede kullanılabilecek modellerin bazıları kısaca aktarılmıştır:

Öğrenme Halkası Modeli: Piaget'in bilişsel gelişim kuramına dayanan ve kavram öğrenmede etkili olan öğrenme halkası yönlendirilmiş bir araştırma modelidir (Çalışkan ve Turan, 2008). Öğrenme halkası modeli 3 aşama olarak belirlenmiştir (Lawson, 1995). Bunlar:

1. Keşif
2. Kavram Tanıtımı
3. Kavram Uygulaması

4E Öğrenme Modeli: 3E modelinin genişletilmesiyle oluşmuştur. Aşamaları şu şekildedir:

1. Keşfetme (Explore)
2. Açıklama (Explain)
3. Genişletme (Expansion)
4. Değerlendirme (Evaluation)

5E Öğrenme Modeli: 5E modelinin aşamaları şu şekildedir (Lawson, 1995):

1. Merak uyandırma/katılım (engage)
2. Keşif (explore)
3. Açıklama (explain)
4. Genişletme (elaborate)
5. Değerlendirme (evaluate)

7E Öğrenme Modeli: 5E modeli Bybee (2003) ve Eisenkraft (2003) tarafından temelde aynı düşünceler çerçevesinde ancak bazı aşamaları farklı olmak üzere yorumlamıştır (Kanlı, 2009). Modelinin aşamaları şu şekildedir

1. Ön Bilgileri Ortaya Çıkarma (Elicit):
2. Giriş (Engage)
3. Keşfetme (Explore)
4. Açıklama (Explain)
5. Genişletme (Elaborate)
6. Değerlendirme (Evaluate)
7. İlişkilendirme (Extend)

4D Modeli: Araştırmaya dayalı öğrenmede kullanılabilecek modellerdendir (Coghlan, Preskill, ve Catsambas, 2003). Bu modelin basamakları şunlardır:

1. Keşif (Discovery)
2. Hayal etme (Dream)
3. Tasarım (Design)
4. Değerlendirme (Destiny)

Kavramsal Değişim Modeli: Kavramsal değişim modeli Posner ve arkadaşları tarafından geliştirilen ve kökenleri Piaget ve Zeitgeist'e dayanan bir modeldir (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002). Öğrenmede kavramsal değişimlerin olması için; bireylerin var olan bilgilerinin onlara yetmediğini hissetmeleri, yeni öğrenilen bilginin başta minimum

düzeyde de olsa anlaşılması, bireyin bilgiyi akla yatkın olarak görmesi ve yeni bilginin problem çözmek için kullanılması ve yeni bilginin öğrenciyi yeni araştırma alanlarına yönlendirmesi gereklidir (Posner ve diğ., 1982; Aktaran; Tatar, 2006).

2.1.9. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretim Şekilleri

Araştırma sorgulamaya dayalı öğretim şekilleri farklı araştırmacılar tarafından farklı gruplara ayrılmıştır. Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları (2000)'na göre üç kısımda incelenir:

1. Öğretmenin soruyu seçtiği, çalışmayı planladığı ve uyguladığı **öğretmen merkezli**

2. Öğretmenin soruları seçtiği, öğretmen ve öğrencinin çalışmaları nasıl yapacaklarını birlikte planladıkları **kılavuzlu araştırma**

3. Öğrencilerin soruları oluşturup, çalışmalarını planladıkları **öğrenci merkezli veya açık araştırma**

Chin ve Chia (2006)'a göre;

1. Rehberlikli [guided (partial)] araştırma-sorgulama

2. Tam anlamıyla açık [open (full)] araştırma-sorgulama olmak üzere ikiye ayrılır.

Windschitl (2003)'e göre araştırma-sorgulama;

1. Yemek kitabı laboratuvar (cookbook lab) etkinlikleri

2. Yapılandırılmış araştırma-sorgulama (structured inquiry)

3. Rehberlikli araştırma-sorgulama (guided inquiry)

4. Bağımsız araştırma-sorgulama (open or independent inquiry) olmak üzere dört çeşittir.

Araştırma-Sorgulama, “kısmi” (partial) ya da “tam” (full) araştırma-sorgulama etkinlikleri olarak da sayılabilir (NRC, 2000). Tam araştırma-sorgulama yöntemi olması için, öğrenciler bir dönem ya da bir akademik yıl boyunca aldıkları fen öğrenimi boyunca araştırma-sorgulamanın tüm varyasyonlarını içeren öğrenme deneyimleri yaşamalıdır (NRC, 2000).

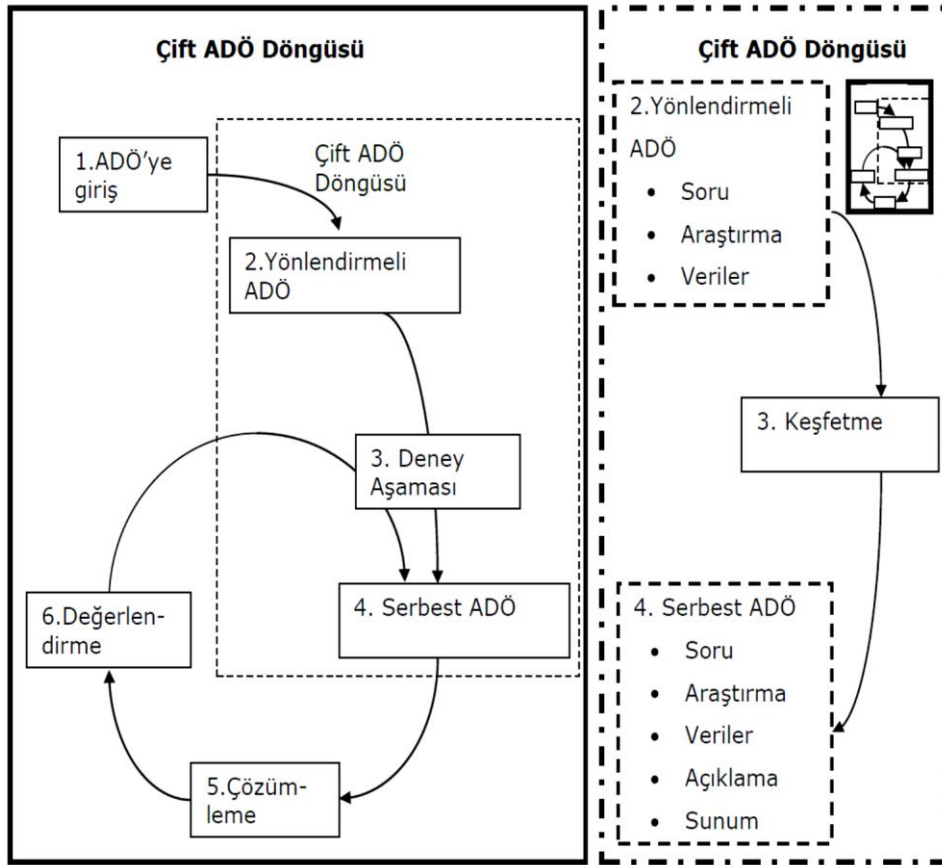
Furtak'a (2006) göre ise araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim şekilleri bir doğru üzerinde şekille gösterilecek olursa bu doğrunun bir ucunda öğrencilerin

öğretmen tarafından kendilerine verilen talimatları yerine getirdikleri ve sonuçta ulaşılabilecek cevapların yine öğretmen tarafından öğrencilere söylendiği geleneksel direkt öğretim (traditional direct instruction) şekli; diğer ucunda ise öğrencilerin bir fenomen ile ilgili kendi araştırmalarını planladıkları ve yaptıkları açık uçlu bilimsel araştırma-sorgulama (open-ended scientific inquiry) olarak adlandırılabilir şekli; doğrunun iki ucunda belirtilen bu uygulama şekilleri arasında bir yerde gerçekleşen ve bilimsel araştırma süreci ile ilgili öğrencilere öğretmen tarafından rehberliğin yapıldığı, öğretmen tarafından öğrencilere spesifik bir cevabın verilmediği, arada bir yerde gerçekleşen rehberlikli araştırma-sorgulama (guided scientific inquiry) etkinlikleri olarak adlandırılabilir şekli bulunmaktadır.



Şekil 5. Bilimsel Araştırma-Sorgulamanın Öğretimde Uygulanma Şekilleri (Furtak, 2006).

Dunkhase (2003), serbest veya yönlendirilmemiş araştırmaya dayalı öğrenme uygulamaları sırasında öğrenci ve öğretmenlerin zaman, müfredatın amaçları, materyal yetersizliği, yönlendirilme yapılmadan yapılan deneysel çalışmalar sonrasında öğrencilerde bazı kavramların ve konun içeriğinin öğrenilmemesi gibi problemlerini çözümlmek amacıyla Çift Araştırmaya Dayalı Öğrenme (ADÖ) döngüsü önermiştir. Bu döngüde, yönlendirmeli ADÖ ile tamamıyla öğrenci-merkezli olan serbest-ADÖ birleştirilmiştir (Dunkhase, 2003).



Şekil 6. Çift ADÖ Döngüsü (Dunkhase, 2003).

Araştırma Sorgulamaya dayalı öğretim şekilleri aşağıda kısaca ele alınmıştır:

Gösteri (Demonstrasyon), tüm araştırma sürecinin öğretmen tarafından yapılandırıldığı öğrencilerin sadece öğretmenlerini izledikleri, tüm kontrolün öğretmende olduğu, öğrencilerin Fen'i kitaplardaki gerçekleri doğrulamak ve göstermek için hazırlanmış aktivitelerin bulunduğu bir koleksiyon olarak düşünmelerine sebep olan şeklidir (Tatar, 2006; Alouf ve Bentley, 2003).

Doğrulama şeklinde yapılan araştırmalar, öğrencilere kavram veya prensiplerin sunulduğu ve öğrencinin bunu doğrulamak için dikkatlice planlanmış basamakları takip ederek araştırmasını tamamladığı, araştırma becerilerini fazla geliştirmeyen çalışmalardır (Hilosky, Sutman ve Schruckler, 1998). Bu çalışmalarda öğrenci sonucun ne olacağını önceden bildiği için elde ettiği sonuçtan ve araştırma yapmaktan heyecan duymaz (Tatar, 2006).

Yapılandırılmış araştırmalar, öğretmenin çalışılacak konu ya da problem hakkında öğrencilere genellikle süreci gösteren çalışma kağıtlarının üzerinde yazılı

sorular yöneltmesiyle başlanan, öğrencilerin hangi aktiviteleri yapacakları, hangi materyalleri kullanacakları, verileri elde etmek için izleyecekleri basamakları açıkça gösterilen veya araştırma basamakları öğretmenler tarafından da açıklanan çalışmalardır (Tatar, 2006). Bu araştırmalar genellikle yemek kitabından tarifine bakılarak yemeğin pişirilmesi gibi öğrenciler tarafından da aynı şekilde yapılır (Tatar, 2006). Windschitl (2003), bu araştırmaları yemek kitabı laboratuvar (cookbook lab) etkinlikleri olarak adlandırır. Doğrulama araştırmalarında olduğu gibi öğrenciler el becerilerini geliştirirler ancak zihinsel olarak aktif olmazlar. Doğrulama araştırmalarından farkı ise araştırma sonucunun öğrenciler tarafından önceden bilinmemesidir (Keller, 2001).

Kılavuzlu araştırmalar, öğrencilerin araştırma becerilerini kazanarak gelecekte bağımsız araştırmalar yapabilme kabiliyeti kazanabilmeleri için tamamen kendilerinin yapacakları araştırmalara hazır olmadıklarında ve doğrulama deneylerinden açık araştırmalara geçiş basamağı olarak uygulanabilir (Tatar, 2006). Öğrencilere materyallerin seçiminde, toplayacakları bilgilerin tipleri hakkında ve tartışma tekniklerinin kullanımında kılavuzluk yapılır. Daha önce sorumluluk almamış, bilimsel araştırmaların nasıl yapılacağını bilmeyen öğrencilerle böyle bir çalışma yapmak zordur. Bu nedenle öğretmen Dersi dikkatlice planlamalı ve her öğrenciye sorumluluk alması için belli görevler vermelidir. Öğrenciler kılavuzlu araştırmalarla açık araştırma için gerekli olan davranışları kazanacaklardır (Howe ve Jones, 1998). Kılavuzlu araştırma dersleri, öğretmen veya öğrencilerin oluşturduğu sorularla başlar. Öğretmen, soru sorabilir veya öğrencilerin beklemedikleri şaşırtıcı olaylar sunarak öğrencilerin meraklanmalarını sağlayıp öğrencileri soru sormaya sevk edebilir. Konu verilmeden yapılan şaşırtıcı bir gösteri deneyi öğrencilerin derse ilgilerini çekmesini sağlayacaktır. Öğrenciler soruları cevaplayabilmek için bilgilerin toplama ihtiyacında olacaktır. Bu bilgi, ölçümlerin kaydedilmesi, olayların veya amaçların liste halinde yazılması şeklinde olabilir. Toplanan bilgiler doğrultusunda öğretmenin kılavuzluğunda tartışma gerçekleştirilir. Öğretmen öğrencilerinin çalışmalarını açıklayabilmeleri için onlara yardımcı olur ve üst düzey fikirler oluşturmaları ve derinlemesine anlamaları için soruların bilişsel düzeylerini artırır (Tatar, 2006). Öğretmenler, öğrencilere materyaller sunup, etkileşimlerine izin verip keşfetmelerini sağlayarak fiziksel; düşünmelerini geliştirici sorular sorup, cevapları dinleyip ve benzer fikirlerle alternatif düşünmelerini

sağlayarak mantıksal; grup tartışmalarında bilgileri karşılaştırarak sosyal olarak öğrenmelerin desteklemelidir (Howe ve Jones, 1998).

Açık araştırmalar, öğrencilerin sorularını kendileri oluşturarak araştırmaya başladıkları, sorularını cevaplamak için gerekli süreçleri belirledikleri ve sonuçlarını kendilerinin bulduğu yani hem problemi hem de onu çözmek için izleyecekleri basamakları belirledikleri en üst düzey araştırmalardır (Llewellyn, 2002). Öğretmen, süreç içinde gerekli araştırma yapısını sağlamak için öğrencileri destekleyebilir (Tatar, 2006). Öğretmen, araştırma hakkında yeterince deneyimi olmayan, konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları için zorlanan öğrencileri göz önünde bulundurmalı ve araştırmaya dayalı dersleri bunları düşünerek planlamalıdır (Hayes, 2002). Tatar (2006), öğretmenlerin öğrencilerine araştırmaya dayalı öğrenme için gerekli bilimsel süreç becerilerini kazandırmadan açık araştırmalara başlamamaları gerektiğini, bu becerilerin araştırma tiplerinin aşamalı olarak kullanılmasıyla kazandırılabilceğini belirtmiştir. Açık araştırmaların en önemli dezavantajı zaman alıcı olmasıdır (Llewellyn, 2002). Belli bir müfredatı yetiştirme zorunda olan, sınav kaygısı taşıyan ve sınıf mevcudunun çok yüksek olduğu ülkemiz için uygulanması zordur.

2.1.10. Ülkemizdeki Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programında Araştırma- Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretimi

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığınca 01.02.2013-7 tarihi ve sayı kararı ile İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, 2013-2014 Öğretim yılından itibaren 5'inci; 2014-2015 Öğretim yılından itibaren 3'üncü sınıflardan başlamak ve kademeli olarak uygulanmak üzere yeni öğretim programı olarak kabul edilmiştir. Ülkemizde fen eğitiminde yapılan çalışmaların bakış açısını değiştiren, yapılandırmacılık esas alınarak hazırlanan 12/07/2004-117; 30/06/2005-189 tarihli ve sayılı kararları ile kabul edilen İlköğretim 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarının 2013-2014 Öğretim Yılından itibaren 5. sınıflardan başlamak üzere kademeli olarak, 4. sınıf öğretim programının ise 2015-2016 Öğretim Yılından itibaren kaldırılmasına karar verilmiştir. Yeni Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programının kademeli olarak uygulanacak olması ve eski programın

fen eğitimindeki önemi nedeniyle bu bölümde araştırma sorgulamanın her iki programdaki yeri belirtilmiştir.

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programında (2006), Fen ve teknoloji okuryazarlığını geliştirmek, öğrencilerin araştırma, sorgulama, problem çözme ve karar verme süreçlerine katılmasını sağlamak amacıyla çeşitli etkinlikler kullanılabileceği belirtilmiştir. Fen laboratuvarında yapılan deneyler, okul dışındaki geziler, sorgulayıcı araştırma etkinlikleri olabilir. Bütün bu etkinlikler; öğrencinin fiziksel, biyolojik ve teknolojik dünya hakkındaki sorulara cevap bulma girişimine aktif katılımı ile gerçekleştirilir. Programa göre araştırma-sorgulama sürecinde “neden”, problem çözme sürecinde “nasıl”, karar verme sürecinde ise “ne yapılmalı” sorularına cevap aranır. Öğretmen, öğrencilerin bilmeleri gereken her şeyi söylemek yerine soru sormalarını, meraklarını sürdürmelerini sağlamalı ve bu sorulara cevap ararken onlara rehber olmalıdır.

İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programının vizyonu; “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” olarak tanımlanmıştır. Programda öğretme kuram ve uygulamaları açısından bütüncül bir bakış açısına sahip olmakla birlikte, genel olarak **araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi benimsenmiştir**. Programda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme; “*Öğrencilerin çevrelerindeki her şeyi keşfetme isteği duydukları, etraflarındaki doğal ve fiziksel dünyayı sağlam gerekçelerle açıklamalarda bulunarak güçlü argümanlar kurdıkları, fen bilimlerinden heyecan duyan ve değerini bilen bireyler olarak yetiştikleri, kısacası birer bilim insanı gibi yaparak-yaşayarak-düşünerek bilgiyi kendi zihninde oluşturduğu öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşım*” olarak tanımlanmıştır. Programa göre öğretmen, kolaylaştırıcı ve yönlendirici rollerini üstlenirken öğrenci, bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan ve tartışan birey rolünü üstlenmelidir. Öğretmen, fen bilimlerinin değerini, önemini ve bilimsel bilgiye ulaşmanın sorumluluk ve heyecanını öğrencileriyle paylaşan, aynı zamanda sınıfındaki araştırma sürecini yönlendiren, öğrencilerinde araştırma ruhu ve duygusunu ve bilimsel düşünce tarzını geliştirmek için onları cesaretlendiren ve uygulamalarda bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlayan bir rehber rolündedir. Öğrenciler ise akranları ile birlikte bir bilgiyi araştırıp sorgularken etkili iletişim ve işbirliği gerçekleştirmelidir. Sınıf içi ve okul dışı öğrenme ortamları,

öğrencilerin fen bilimleri alanındaki bilgiyi anlamlı ve kalıcı olarak öğrenebilmelerini sağlayacak şekilde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine uygun tasarlanmalıdır. Program uygulanırken 3. ve 4. sınıflarda **yapılandırılmış araştırma-sorgulama**, 5. ve 6. Sınıflarda **rehberli araştırma-sorgulama** ve 7. ve 8. sınıflarda ise **açık uçlu araştırma-sorgulama** yaklaşımı esas alınmalıdır.

2.2. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını arttıran ayrıca araştırma yolları ve yöntemlerini gösteren temel beceriler olarak tanımlanmıştır (Çepni ve diğ., 1997). Araştırmaya dayalı öğrenmeyle öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmaları ve bilim insanları gibi çalışmaları sağlanabilir (Tatar, 2006).

Padilla, Okey ve Garrard (1984), bilimsel süreç becerilerini iki grupta ele alınmıştır. Bunlar temel süreç becerileri ve bütünleştirilmiş süreç becerileridir. Temel süreç becerileri de kendi içinde ayrılır. Bu beceriler Tablo 3.'de verilmiştir.

Tablo 3. Bilimsel Süreç Becerileri (Padilla ve diğ., 1984)

Bilimsel Süreç Becerileri	
Temel Süreç Becerileri	Bütünleştirilmiş Süreç Becerileri
1. Gözlem yapma	1) Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme,
2. Sınıflama	2) Hipotez oluşturma ve test etme,
3. Ölçüm yapma	3) Operasyonel tanımlama,
4. Sayıları Kullanma	4) Deney planlama ve yapma,
5. Uzay-zaman ilişkisi kurma	5) Verileri yorumlama
6. Tahminde Bulunma	
7. Sonuç Çıkarma	
8. İletişim	

Çepni ve Ayvacı (2014), bilimsel süreç becerilerini; 1. Temel beceriler: gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme ve sayı- uzay ilişkisi kurma 2. Nedensel beceriler: önceden kestirme, değişkenleri belirleme ve yordama 3. Deneysel beceriler: hipotez kurma, model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme

ve karar verme olarak üç grupta incelemiştir. Temel süreç becerileri günlük yaşantıda kullanılabilen, zihinsel gelişimin önemli bir parçasıdır ve öğrencilere kazandırılmalıdır. Bu becerilerin kazandırılması daha üst düzey becerilerin kazanılmasını etkileyecektir.

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 4. ve 5. Sınıf Öğretim Programı (2004) ve İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6, 7 ve 8. Sınıf Öğretim Programlarına (2006) göre; araştıran, sorgulayan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, hayatın her alanında karşılaştığı problemleri çözmede bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmek öğrencilere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğretmekle gerçekleşir. Bu amaçla bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılmalıdır. Programda ilköğretim 4. ve 5. sınıfta öğrencilere kazandırılacak bilimsel süreç becerileri planlama ve başlama, yapma ve analiz ve sonuç çıkarma olarak üç ana başlıkta ele alınmıştır. Programda yer alan bilimsel süreç becerileri ve bu becerilere yönelik kazanımlar Tablo 4’de belirtilmiştir.

Tablo 4. Bilimsel Süreç Becerileri

	4 ve 5. sınıflar bilimsel süreç becerileri	6, 7 ve 8. sınıflar bilimsel süreç becerileri
Planlama ve başlama	Gözlem	Gözlem
	Karşılaştırma-sınıflama	Karşılaştırma-sınıflama
	Çıkarım yapma	Çıkarım yapma
	Tahmin	Tahmin
	Kestirme	Kestirme
	Değişkenleri belirleme	Değişkenleri belirleme
Uygulama	Deney tasarlama	Hipotez kurma
	Deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma	Deney tasarlama
	Bilgi ve veri toplama	Deney malzemeleri ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma
	Ölçme	Deney düzeneği kurma
	Verileri kaydetme	Değişkenleri kontrol etme ve değiştirme
		İşlevsel tanımlama
		Ölçme
		Bilgi ve veri toplama
		Verileri kaydetme
Analiz ve sonuç çıkarma	Veri işleme ve model oluşturma	Veri işleme ve model oluşturma
	Yorumlama ve sonuç çıkarma	Yorumlama ve sonuç çıkarma
	Sunma	Sunma

2013 yılında kabul edilen ve kademeli olarak uygulanmaya başlayan İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programına göre fen bilimleri dersi “beceri” öğrenme alanı Bilimsel Süreç Becerileri ve Yaşam Becerileri olmak üzere iki alt alandan oluşmaktadır. Bilimsel Süreç Becerileri, gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır.

Alkan Dilbaz, Özgelen ve Yanpar Yelken (2012), araştırma temelli öğrenme sürecinin işlem basamaklarının ortak özelliklerini belirlemek için yaptıkları çalışmada inceledikleri çalışmaları tablolastırmıştır. Oluşturulan sınıflamalar arasında büyük oranda bir benzerlik olduğu ve genel olarak hepsinin bilimsel süreç becerilerini kapsadığını belirtmişlerdir. Özellikle problemi tanımlama, hipotez geliştirme, deney düzeneği kurma, veri toplama, verileri analiz etme ve sonuçları tartışma becerilerinin benzer bir şekilde bilimsel süreç becerilerinden olan problemin belirlenmesi, hipotez kurma, deney düzeneği hazırlayıp hipotezi test etme, veri toplama, verileri analiz etme ve sonuçları tartışma gibi üst düzey süreç becerilerinin araştırma temelli öğrenmede de aktif olarak kullanıldığını belirtmişlerdir.

2.3. Fen Teknoloji Okuryazarlığı

Fen sadece okulda öğretilen bir ders olarak görülmemelidir. Doğumdan ölüme kadar geçen süreçte yaşanan her an Fen’in kendisidir. Alınan her nefes, yenilen, kullanılan her madde, yaşanan dünyanın hareketi, günlük hayatta karşılaşılan hemen her türlü problem fen bilimleri ile açıklanır. Fen okuryazarı olmak hayatı daha bilinçli yaşamak olarak da tanımlanabilir. Fen ve Teknoloji Dersi özellikle öğrencilerin tüm öğrenim hayatının yönünü belirleyen ve kalıcı alışkanlıkların kazanıldığı ilköğretim çağında, iyi öğretilmeli ve sevdirmelidir (Kurt, 2001). Öğrencilere yaşantılarında karşılaştıkları olayları, okulda öğrenilen olaylarla ilişkilendirmeyi sağlayan bir fen eğitimi verilebilirse fene yönelik ilgi ve tutumları artacak, yaşamlarının devamında bilimsel düşünen bireyler olma yolunda ilerleyebileceklerdir (Tatar, 2006).

Fen okuryazarlığı; bireylerin sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevresi

hakkında merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fen ile ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bütünü olarak tanımlanabilir (İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı, 2006).

Hurd (1997), fen okuryazarı kişinin özelliklerini şöyle tanımlamıştır:

- Uzmanları bilgisiz kişilerden ayırır.
- Teorileri, efsane, doğma ve adetlerden ayırır. Kişinin hayatının bir şekilde Fen ve Teknolojiyle etkilendiğini fark eder.
- Fen’in toplumsal olaylarda siyasi, yargı, etik boyutları olduğunu bilir.
- Bilimsel araştırma hangi yollarla yapılır ve bulgular nasıl doğrulanır bilir.
- Fen bilgisini yeri geldiğinde hayati ve sosyal kararlar alırken, problem çözerken kullanır.
- Gerçek Fen’i astroloji, şarlatanlık, batıl inanç, büyü gibi sözde bilimlerden ayırır.
- Bilimin kümülatif doğasını “endless frontier” tanır.
- Bilimsel araştırmacıları bilginin üreticisi ve vatandaşları ise bilimsel bilginin kullananı olarak tanır.
- Fen veya Teknoloji bilgisiyle ilgili karar alırken boşlukların, risklerin, sınırların ve ihtimallerin farkına varır.
- Fen’le ilgili kişisel ve toplumsal içerikli sorunların, özellikle ahlaki, yargı ve politik sorunların birden fazla doğru yanıtı olabileceğini bilir.
- Bilgiyi nasıl analiz edeceğini ve işleyeceğini bilir.
- Fen kavramlarının, yasalarının, teorilerinin değişmez olmadığını ama organik bir kalitesinin olduğunu, gelişip büyüdüğünü; bugün öğretilenlerle yarın öğretileceklerin aynı olmayabileceğini fark eder.
- Neden sonuç ilişkisi olmadığı durumlarda, araştırmanın öneminin bilim adamının merakının bir ürünü olduğunu fark eder.
- Globalleşen ekonomimizin Fen ve Teknolojideki gelişmelerden geniş ölçüde etkilendiğini fark eder.
- Kültürel, etik ve ahlaki değerlerin fen ve sosyal problemleri çözerken etkili olduğunu bilir.
- Rasyonel kararlar alırken yeterli veri olmazsa güvenilir bir yargı olmayacağını bilir.

- Delilleri propagandadan, gerçekleri kuşkudan, bilgiyi düşünceden ayırır.
- Fen, toplum ve kişisel problemleri sentez gibi düşünür.

Bilimsel okuryazarı olan birey, bilimsel prensipleri kullanabilir, toplumu etkileyen bilimsel konularda tartışmalara katılabilir ve karar verebilir (NRC, 1996). Böyle bir birey bulunduğu toplumun gelişimine de katkıda bulunacak gerektiğinde yanlış giden bir uygulamayı bile durdurabilecektir. İnternette otomobile, modern yaşamın gereklerinden, dünyanın iklimi, klonlama, AIDS, silahlanma, nükleer reaktörler gibi sosyal sorunlar bilim ve teknolojiyle yakından ilgilidir (Bell ve Lederman, 2003). Fen okuryazarı olan birey sosyo kültürel konularda da sürece dahil olabilecektir.

1950 ve 1960’larda Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation, NSF) tarafından, ders içeriklerinin klasik yapı ve anlayış yerine, bireylerin yararına bilimsel bilginin kullanılması üzerinde durulmuş ve ‘tüm insanlar için bilim’ kavramına yer verilmiştir. NSF, profesyonel bilim adamı olmayacak kişiler için geleneksel Fen öğretimi üzerinde yeniden düşünmeyi tavsiye etmiştir. Bilim doğal ve sosyal bilimlerle harmanlanınca daha bütüncül olacaktır (Hurd, 1997). Fen ve Teknoloji araştırmaları giderek sosyal ve ekonomik ilişkileri hedeflemektedir. Böylece yapılan çalışmalar laboratuvarlardan “gerçek hayat”, “gerçek dünyaya” dönüşecektir (Hurd, 1997). Bilimsel okuryazarlık, ömür boyu karşılaşılabileceğimiz kişisel, sosyal, siyasal, ekonomik sorunlar ile ilgili rasyonel düşünmeyi gerektiren sivil yetkinlik olarak görülmektedir (Hurd, 1997).

1996 yılında yayınlanan Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları çalışmasında öğrencilerin bilimsel okuryazar olabilmelerinin sağlanması amaçlardan biri olarak belirtilmiş ve bilimsel okuryazarlık vizyonu ortaya konulmuştur (DeBoer, 2000; Bybee, 2000).

Fen ve Teknolojinin insan yaşamlarını, geçimlerini, toplum ve kültürünü nasıl etkilediğini ve nasıl etkilendiğini anlamak üzere başlayan ve gittikçe büyüyen bir alandır. Fen-teknoloji-toplum (Science, technology and society-STS) çalışmaları, öğrencilere okul fen müfredatını hayatıyla ilişkilendirebileceği bir bakış açısı sağlayacaktır. Bir akademik program olarak STS, öğrencilerin yeni teknolojileri, siyasi ve kültürel etkileri öğrenme fırsatı oluşturmaktadır. STS, öğrencilerin bilim ve teknoloji

hakkında kamu tartışmalarında daha aktif ve etkin bir katılımcı olmalarına yardım edecektir.

Ülkemizde de 2004 yılında uygulamaya geçen Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programıyla daha önceki adı Fen Bilgisi olan ders, Fen ve Teknoloji Dersi olarak değiştirilmiş ve Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu; “bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi” olarak belirtilmiştir. 2013 yılında Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığınca Fen ve Teknoloji Öğretim Programı kademeli olarak değiştirilmesine karar verilmiştir. Ancak İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programının vizyonu da “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” olarak tanımlanmıştır.

2.4. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Sağlamer Yazgan (2013), tarafından yapılan çalışmada; araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına, çevreye karşı tutumlarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına ve araştırma becerilerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma 2009-2010 Eğitim-Öğretim yılı Fen ve Teknoloji Dersi “İnsan ve Çevre” ünitesinde, 7. sınıfta okuyan ilköğretim okulu öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu (n=43), araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinlikleriyle öğretimin yapıldığı deney grubu (n=46) olmak üzere 2 gruba çalışılmıştır. Çalışmada araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinlikleriyle işlenen Fen ve Teknoloji dersinin, öğrencilerin akademik başarılarına, çevreye karşı tutumlarına, kavramsal anlama düzeylerine ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine anlamlı bir etkisinin olduğunu tespit edilmiştir.

Alkan Dilbaz (2013), 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırma temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin derse karşı tutumlarına, akademik başarılarına, problem çözme ve araştırma becerilerine etkisini incelemek için deney grubunda 24, kontrol grubunda 24 olmak üzere toplam 48 öğrenci ile birlikte çalışmıştır. Dersler 8 hafta süresince deney grubunda araştırma temelli öğrenme ile kontrol grubunda ise Milli

Eğitim Bakanlığı tarafından gönderilen ortaokul 7. sınıf Fen ve Teknoloji öğretmen kılavuz kitabı takip edilerek işlenmiştir. Derse karşı tutum açısından, kontrol grubunda anlamlı bir fark görülmezken, deney grubunda öntest-sontest arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Akademik başarıda hem kontrol, hem deney grubunda anlamlı düzeyde artış görülmüştür. Araştırma temelli öğrenme süreci ile araştırma becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Kızılaslan, Sözbilir ve Yaşar (2012), araştırma tabanlı öğretimi esas alan Türk araştırmacılar tarafından 2001-2011 yılları arasında çalışılmış ulusal veya uluslararası makaleler ve tezlerden oluşan 23 makale, 17 tez olmak üzere toplam 40 çalışmayı incelemiştir. Araştırmacılar tarafından belirlenen kriterlere göre içerik analizi yapılmıştır. İncelenen çalışmaların büyük bir kısmı araştırmaya dayalı öğretimi vurgulayan (%77.5), nicel (%72.5) ve geniş bir oranla yarı deneysel çalışmalar (% 62.5) olarak belirlenmiştir. Çalışmalarda alternatif değerlendirme testlerinin yanında genellikle başarı, yetenek, tutum, algı ve kişilik testlerinin veri toplama aracı olarak kullanıldığı görülmüştür. Ulusal yayınlarda daha çok ilköğretim seviyesi çalışılırken, uluslararası yayınlarda öğretmen adayları ile çalışıldığı belirlenmiştir.

Sever (2012), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi öğretme-öğrenme süreçlerinde sergiledikleri direnç davranışlarının belirlenmesi ve belirlenen direnç davranışlarının araştırma temelli öğrenme yaklaşımına göre yapılandırılan öğretme-öğrenme süreçleriyle ortadan kaldırılıp kaldırılamayacağını belirlenmesi amacıyla biri kontrol, ikisi deney grubu olarak atanan, üç 7. sınıfta öğrenim gören toplam 95 öğrenciyle yarı deneysel çalışma yapmıştır. İzleme formları ve video kayıt analizlerinden elde edilen bulgular, deneysel sürecin dirençli öğrencilerin direnç davranışlarını çoğunlukla olumlu yönde değiştirdiğini göstermiştir. Araştırma temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisine ilişkin olarak hem kontrol ve hem de deney gruplarının öntest ve sontest ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu, ancak deney gruplarının kontrol grubuna göre daha belirgin bir artış sergilediği bulunmuştur. Öğretmenlerle deneysel sürecin öğrenci direnç davranışları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan görüşmelerde, öğretmenlerin de araştırma temelli öğrenme yaklaşımının direnç davranışlarında olumlu yönde değişim gerçekleştirdiği görüşünü paylaştıkları ancak öğrencilerin direnç davranışlarında sağlanan olumlu değişimin kendi yönetimlerindeki öğretme-öğrenme

süreçlerinde beklenen ölçüde kalıcılık göstermediği görüşünü paylaştıkları belirlenmiştir.

Ünal (2012), probleme dayalı öğrenmeye göre tasarlanmış fizik laboratuvarında üniversite öğrencilerinin bilimsel araştırma süreçlerinin incelenmesi amacıyla 16 üniversite öğrencisiyle durum çalışması yapmıştır. Katılımcılar 5 haftalık süre içerisinde araştırma etkinliklerinde yer almışlardır. Katılımcılar araştırma etkinliklerini yaparken gerçekleştirilen gözlemler ve katılımcıların doldurduğu laboratuvar çalışma kâğıtları veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Bilimsel araştırma sürecini daha iyi anlayabilmek için Klahr ve Dunbar'ın (1988) “Çifte Arayış Olarak Bilimsel Keşif” modelinde önerilen çerçeve kullanılmıştır. Katılımcıların hipotez kurma süreçleri, kullandıkları kaynakların doğasına ve bu kaynakların nasıl kullanıldığına göre sınıflandırılmıştır. Ortaya çıkan kategoriler “kavrama dayalı hipotez kurma”, “formüle dayalı hipotez kurma” ve “duruma dayalı hipotez kurma” olarak isimlendirilmişlerdir. Katılımcıların deney düzeneği tasarlama ve deneyi gerçekleştirme süreçleri iki türe ayrılmıştır: “Sistemli eyletimler ve “Sistemli olmayan eyletimler”. “Değişkenlerin düzensiz eyletimi” ve “Aynı anda iki eyletilen değişken kullanma” gözlemlenen iki farklı sistemli olmayan eyletim çeşididir. Son olarak, katılımcıların kanıt değerlendirme süreçleri, süreci yönlendiren kaynaklara göre sınıflandırılmıştır: “Verilerin yönlendirdiği kanıt değerlendirme” ve “Ön bilgilerin yönlendirdiği kanıt değerlendirme” olarak bulunmuştur.

Ulu (2011), Fen ve Teknoloji Dersinde laboratuvar uygulamalarının araştırma-sorgulamaya dayalı bir yaklaşım olan bilim yazma aracını temel alan aktivitelerle gerçekleştirildiği deney grubunda yer alan öğrenciler ile klasik yaklaşımı kullanan kontrol grubunda yer alan öğrenciler arasında, akademik başarı açısından, bilimsel süreç becerileri açısından, üst bilişsel bilgi ve becerileri açısından ve kavram öğrenme düzeyleri açısından bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla Yalova ilinde bir devlet ilköğretim okulunda 2010–2011 eğitim-öğretim yılında 7-A ve 7-B şubelerinde öğrenim göre 31 kız, 34 erkek olmak üzere toplam 65 öğrenciyle yaptığı çalışmada deney grubu ile kontrol grubu arasında, bilimsel süreç becerilerinden değişkenleri tanımlama, hipotez kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar yapma ile araştırma tasarlama boyutlarında; üst bilişsel bilgi ve becerilerinden açıklayıcı bilgi, yöntemsel bilgi, koşulsal bilgi, planlama ve bilişsel strateji boyutlarında; akademik

başarı açısından ve kavram öğrenme düzeyleri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşmuştur.

Akpullukçu (2011), Fen ve Teknoloji Dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisini tespit etmek amacıyla Aydın ilinde yer alan bir okulun 7. sınıfında okuyan 72 öğrenci ile yürüttüğü çalışmasında araştırmaya dayalı öğrenmenin akademik başarıyı, Fen ve Teknoloji Dersine yönelik tutumu olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin, öğrenilenleri hatırd tutma düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Ergül ve diğ., (2011), araştırmaya dayalı öğretimin ilkokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve fen tutumlarına etkilerini belirlemek amacıyla 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıfta okuyan 241 öğrenci ile çalışmışlardır. Öntest-sontest kontrol gruplu desen kullanılan çalışmada araştırmaya dayalı öğretimin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile fen tutumlarında anlamlı farklılık bulunmuştur.

Akben (2011), sınıf öğretmeni adayları için geliştirilen bilimsel sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin, adayların bilimsel süreç becerilerine, fen öğretimi özyeterlik inançlarına, fen öğretime ve laboratuara karşı tutumlarına, bilimsel sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinlikleri geliştirme becerilerine ve bilimsel sorgulama yaklaşımı ile bu yaklaşıma uygun laboratuvar etkinliklerine ilişkin tutumlarını belirlemek amacıyla 35 sınıf öğretmenliği öğretmen adayı ile çalışma yapmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ve fen öğretimi özyeterlik inançlarının, fen öğretime ve laboratuara karşı tutumlarının geliştiği bulunmuştur.

Işık (2011) ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stillerinin tespit edilmesi ve öğrencilerin öğrenme stilleri ile sahip oldukları sorgulayıcı öğrenme becerileri arasında bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi amacıyla çalışmasını yapmıştır. Çalışma 2010-2011 eğitim öğretim yılı Aydın İli Merkez ilçede bulunan ilköğretim okullarından tabakalı amaçsal örnekleme yöntemi ile belirlenen 6, 7 ve 8. sınıf 947 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin sahip oldukları öğrenme stillerinin ve sorgulayıcı öğrenme becerilerinin cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin öğrenme stilleri sosyo- ekonomik düzeye göre farklılık göstermezken sorgulayıcı öğrenme toplam puanları sosyoekonomik düzeye göre farklılık göstermektedir. Ayrıca

öğrencilerin ayrıştırıcı ve değiştiren öğrenme stili alt ölçekleri ile sorgulayıcı öğrenme becerileri arasında düşük düzeyde, negatif ve anlamlı bir ilişki olduğu, özümseyen ve yerleştiren öğrenme stili alt ölçekleri ile sorgulayıcı öğrenme becerileri arasında ise düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Şahhüseyinoğlu ve Akkoyunlu (2010), ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin merak ettikleri konuları bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak incelemeleri, bağımsız öğrenenler olarak elde ettikleri bilgileri değerlendirerek merak ettikleri konulara cevap bulma süreçlerinin bir incelemesini sunmaları amacıyla yaptıkları çalışmada farklı yaş düzeylerindeki öğrencilerden merak ettikleri konuları araştırmaları istenmiş, öğrencilerin araştırma süreçleri gözlemlenerek, yaş gruplarına göre yaşanabilecek olası sorunlar tespit edilmiş, elde edilen bulgular doğrultusunda da öğrencilerin bilimsel araştırma yöntemi geliştirmelerine yönelik ders uygulamaları örnekleri geliştirilmiştir. Öğrenci, veli ve öğretmen görüşlerinin incelendiği bu çalışmada bütün katılımcıların olumlu görüşler geliştirdiği gözlemlenmiş ayrıca öğrencilerin öz-düzenleme becerileri ile araştırma becerileri arasında yüksek ilişki bulunmuştur.

Şaşmaz Ören, Ormancı, Babacan, Çiçek ve Koparan (2010), ‘analoji’ ve ‘araştırma temelli öğrenme yaklaşımı’ temel alınarak, Fen ve Teknoloji Dersi ‘madde ve değişim’ öğrenme alanına yönelik geliştirilen rehber materyalin uygulanması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 2008–2009 eğitim-öğretim yılında, Kütahya iline bağlı bir ilköğretim okulunda 6. sınıfta yer alan konuların uygulamalarında 18 öğrenci, 7. sınıfta yer alan konuların uygulamalarında ise 21 öğrenci yer almıştır. Tesadüfi olarak seçilen 9 öğrenciyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonunda, öğrencilerin rehber materyal uygulamalarının öğrenilen bilgiyi artırdığı şeklinde görüş bildirdikleri, uygulamanın öğrencilerin derse olan merak ve ilgilerini artırdığı ifade edilmiştir.

Sensoy (2009), araştırma soruşturma tabanlı öğrenmeyi fen bilgisi uygulama laboratuvarları dersi kapsamında ele alarak, öğrencilerin bilgi ve becerilerinin artırılması amacıyla 95 Fen ve Teknoloji öğretmen adayıyla yaptığı çalışmada, araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, problem çözme ve öz-yeterlik inanç düzeylerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilere

kıyasla; fotosentez ünitesine yönelik akademik başarı, problem çözme ve öz-yeterlik inanç düzeyleri anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur.

Ortakuz (2006), ilköğretim 6. sınıf müfredatındaki dolaşım sistemi konusunda araştırmaya dayalı öğrenmenin akademik başarıya ve fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmaya etkisinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla 92 öğrenciyle yaptığı çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin başarısında ve öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkisini kurmasında olumlu etkisi olduğunu bulmuştur.

Parim (2009), ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinde fotosentez ve solunum kavramlarını öğrenmelerine, başarıya ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine araştırmaya dayalı öğrenmenin etkilerinin belirlenmesi amacıyla çalışma yapmıştır. Çalışmada geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu (n=24), kavramların öğretmen tarafından verildiği yönlendirmeli araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney 1 (n=25) ve kavramların öğrencilere verilmeyip öğrencinin aktif olarak gerçekleştirdiği deneylerden kavramları çıkarım yapmasını beklediğimiz yönlendirme yapılmayan araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney 2 grubu (n=23) olmak üzere toplam 3 gruba çalışmıştır. Her iki deney grubunda 5 E öğrenme döngüsü modeli kullanılmıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki gelişimlerine bakıldığında, sadece deney 2 grubunda gelişme sağlanmıştır. Başarı öntest ve sontest sonuçları karşılaştırıldığında, her üç grupta anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Fotosentez ve solunum kavramlarının öğrenilmesinde kontrol grubunda anlamlı bir fark elde edilemezken deney gruplarında anlamlı bir fark elde edilmiştir. Bu fark, fotosentez kavramında deney 1 grubunun lehine iken solunum kavramında deney 2 grubunun lehine bulunmuştur.

Karakuyu ve diğ. (2013), tarafından araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin genel fizik laboratuvar 1 dersindeki akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amacıyla 102 öğrenci ile çalışma gerçekleştirilmiştir. 25 öğrenciden oluşan birinci grupta deneyler açık araştırma, 25 öğrenciden oluşan ikinci grupta deneyler rehberli araştırma, 26 öğrenciden oluşan üçüncü grupta deneyler yapılandırılmış araştırma ve 26 öğrenciden oluşan dördüncü grupta ise deneyler gösterip yaptırma yöntemi ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak Fizik Başarı Testi ve Bilimsel Süreç Beceri Testi öntest ve sontest olarak

uygulanmıştır. Çalışmada açık uçlu ve rehberli araştırma yaklaşımlarının uygulandığı gruplardaki öğrencilerin Genel Fizik I Dersi laboratuvar başarılarının yapılandırılmış ve gösterip yapma yaklaşımlarının uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin başarılarından daha iyi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, açık uçlu araştırma yaklaşımının uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki gelişiminin diğer gruplardaki öğrencilerden daha iyi olduğu bulunmuştur.

Bağcaz (2009)' ın, “Sorgulayıcı Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumuna Etkisi” ni incelediği çalışmasında uygulama, haftada dört ders saatini kapsayacak şekilde, üç hafta boyunca yapılmıştır. Fiziksel ve kimyasal değişim konusu Deney 1 grubunda sorgulayıcı öğretim yöntemi, Deney 2 grubunda ise 5E modeli ile araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler, sorgulayıcı öğretim yönteminin 5E modeline göre öğrencilerin akademik başarısını daha fazla arttırdığını göstermiştir. Fakat her iki yöntemin de son test puanlarına bakıldığında fen ve teknolojiye yönelik tutum üzerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kula (2009), araştırmaya dayalı fen öğrenmenin, öğrencilerin, amaçlı not tutma ve bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisini araştırmak amaçlı çalışmasını deney grubundan 30 öğrenci ve kontrol grubundan 30 öğrenci olmak üzere toplam 60 altıncı sınıf öğrencisiyle gerçekleştirmiştir. Öğrencilere yöneltilen açık uçlu soruların analizleri sonucunda araştırmaya dayalı fen öğrenmenin, öğrencilerin kavram öğrenmelerini olumlu yönde etkilediğini ve kavram yanlışlarını en aza indirdiği, araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı olumlu tutum geliştirmelerinde etkisinin olduğunu, araştırmaya dayalı fen öğrenmenin deney grubu öğrencilerinin amaçlı not tutma becerileri ve akademik başarıları üzerinde olumlu etkisinin olduğu görülmüştür.

Taşkoyan (2008), sorgulayıcı öğrenme stratejilerine dayalı olarak yürütülen Fen ve Teknoloji ders uygulamalarının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve Fen Bilgisi dersine yönelik tutumları üzerindeki etkilerini belirlemek amaçlı çalışmada yedinci sınıf öğrencileri ile yedi hafta süren uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Çalışma öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere 5E öğrenme modeli temel alınarak sorgulayıcı öğrenme stratejilerine uygun olarak hazırlanan deney ve uygulama

etkinlikleriyle öğretim yapılmıştır. Uygulama sonunda ise başarı testi, sorgulama becerileri algıları ve açık uçlu soruların sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerin lehine anlamlı fark bulunmuştur. Ancak Fen'e yönelik tutumlarında ise her iki grupta anlamlı bir fark bulunamamıştır. Deney grubundaki öğrencilerle uygulamanın etkililiğine yönelik yapılan görüşme sonuçları da sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin etkililiğini desteklemektedir.

Köksal (2008) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlere farklı sosyoekonomik çevre ve büyük sınıflara sahip çoğu okulda öğrenim gören öğrencilerin kavramları anlamalarını ve sorgulayıcı araştırma becerilerini geliştirmelerine yardım eden bir yöntem önerme amaçlanmıştır. Çalışma Ankara'da 2006-07 eğitim ve öğretim yılında devlete ait ilköğretim okullarına giden 168 altıncı sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemi öğrencilerin ilk ünite (Canlılarda Üreme Büyüme ve Gelişme) başarılarında bir farka neden olurken, ikinci ünite (Kuvvet ve Hareket) başarılarında bir farka neden olamamıştır. Ayrıca bu yöntem öğrencilerin bilimsel süreç becerileri test performansları ile tutum düzeylerinin genelinde ve alt boyutlarında bir farka neden olmuştur.

Duban (2008), Fen ve Teknoloji Dersinin ilköğretim 5. sınıf düzeyinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini belirlemek amacıyla 2006-2007 öğretim yılının güz döneminde çalışmasını yapmıştır. Fen ve Teknoloji Dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına ilişkin uygulamalar seçilen sınıfa uygulanmış, sınıfın kalabalık olması nedeniyle öğrenciler arasından tutum ölçeği puanlarına göre altı odak öğrenciyle çalışma devam ettirilmiştir. Araştırma sonucunda, İlköğretim 5. sınıf Fen ve Teknoloji ders programında yer alan öğrenme alanlarına ve bu öğrenme alanlarındaki kazanımlara uygun olacak biçimde sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri düzenlemenin olanaklı olduğu ortaya çıkmıştır. Eylem araştırması biçiminde yürütülmüş olan süreç boyunca yapılan analizler, uygulanan sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine ve fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımlarını edinmelerine katkı sağladığını göstermiştir. Ayrıca, tutum ölçeği puanları sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla işlenen derslerin öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Tatar ve Kuru (2006), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki akademik başarılarını geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiği incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersindeki akademik başarıları, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine, internet kullanım ve kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre başarıları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilgisi alanında akademik başarıları cinsiyet ve kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre anlamlı farklılık göstermezken, internet kullanım bilgilerine göre anlamlı farklılık oluşmuştur.

Uludağ (2003), “İlköğretim Beşinci Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Araştırma İnceleme Yoluyla Öğretim ve Geleneksel Öğretimin Akademik Başarıya Etkisi”ni incelediği çalışmasında deney grubunda kullanılan araştırma-inceleme yoluyla öğretim yöntemi ile işlenen derslerin geleneksel yöntemle başarıyı arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Ekici (2000), Biyoloji öğretmenlerinin derslerde kullandıkları yöntemler ve karşılaştıkları problemleri belirlemek için yaptığı araştırmasında öğretmenlerin, birinci sırada anlatım, ikinci sırada soru-cevap, üçüncü sırada laboratuvar yönteminin kullandığını; çok az gösteri, problem çözme temelli araştırma-inceleme yöntemi, tartışma, proje gibi yöntem ve etkinliklerin kullandıklarını belirlemiştir.

Gül (2011), yapılandırmacı öğrenme teorisine dayanan sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını “T-diyagramı” aracılığıyla uygulayarak; bu uygulama sürecinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini ortaya çıkarmak amacıyla yaptığı çalışmada öğrencilerin T-diyagramına karşı olumlu bir tutum sergilediklerini, T-diyagramının bilimsel süreç becerilerine ve öğrenme ortamına olumlu katkı sağladığını düşündüklerini belirlemiştir.

Tatar (2006), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiğini incelemiştir. Çalışmasında, 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 gösterdiğini bulmuştur. 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 arasında ise anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur.

Basağa, Geban ve Tekkaya (1994), Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıf biyokimya dersinde öğrencilerin biyokimya bilgileri ve bilimsel süreç becerilerine sınıf eğitimi ve araştırmaya dayalı laboratuvar aktivitelerinin sınıf eğitimi ve geleneksel tipte laboratuvar aktivitelerine göre etkisini araştırdıkları çalışmalarında araştırmaya dayalı aktivite yapan grubun lehine anlamlı sonuçlar elde etmişlerdir.

Akkuş, Günel ve Hand (2007), tarafından öğretmenlerin geleneksel öğretim yöntemlere göre araştırma temelli öğrenme yaklaşımını etkili biçimde uygulama düzeyleri ve öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla yedi öğretmen ve 592 öğrenci olmak üzere iki çalışma grubuyla karma desenli çalışma yürütülmüştür. Çalışmada araştırma temelli öğrenmenin geleneksel öğrenmeye göre öğrenci başarısı üzerinde daha olumlu etkisinin olduğu ve araştırma temelli öğrenme yaklaşımının etkili kullanımının öğrenci başarısını arttırdığı ve öğrencilerin başarı düzeyleri arasındaki farkı azalttığı bulunmuştur.

2.5. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Kyle ve diğ. (1985), araştırmaya dayalı programın öğrencilerin tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla 1983 yılında başlattıkları çalışmalarında; bölgedeki 6 okulda araştırma ve bilimsel süreç becerilerini vurgulayan fen eğitim programı uygulamışlardır. İlk yıl karşılaştırılarak değerlendirildiğinde; Araştırmaya dayalı fen öğrencilerinin %43'ü feni favori konu olarak seçmiştir. Bu yaklaşımın uygulanmadığı okuldaki öğrencilerin sadece %21'i feni favori konu olarak belirlemişlerdir. En az sevilen ders olarak yapılan karşılaştırmada ise, deney grubundaki öğrencilerin %7'si, kontrol grubundaki öğrencilerin %18'i fen dersini seçmişlerdir. Deney grubundaki öğrencilerin %75'i feni eğlenceli ve heyecanlandırıcı bulurken, kontrol grubundaki öğrencilerin %50'si feni sıkıcı olarak ifade etmişlerdir. Deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla oranda feni günlük hayatlarında

kullanışlı olarak gördükleri, bilim ve bilim insanlarına pozitif bakış açısı geliştirdikleri çalışmanın sonuçları arasındadır.

Tobin (1986), 6. ve 7. sınıflarda öğrenim gören 142 öğrenciyle yaptığı çalışmada; soyut düşünme yeteneği ve öğrencilerin araştırmaya katılımları arasında anlamlı ilişki bulmuştur. Öğrencilerin süreç becerilerindeki başarıları arttıkça araştırmanın planlama ve veri toplama aşamalarına katılımları da artmaktadır.

Carey, Evans, Honda, Jay ve Unger (1989), 8. sınıfta öğrenim gören 7 öğrencinin yapılandırmacı eğitimle yapılan eğitim sonundaki bilimsel araştırma ve bilimin doğasına bakış açılarını değerlendirdikleri çalışmalarında; öğrencilerin çalışmanın başında bilimsel bilginin pasif olarak elde edildiğini ve bilimsel araştırmaların gözlemlerle sınırlı kaldığını düşünürken, çalışma tamamlandıktan sonra öğrencilerin araştırmanın bilgi ve soruların belirlenmesinde kılavuz olduğunu, deneylerle bu fikirlerin test edildiği görüşlerini benimsediklerini bulmuşlardır.

Glasson (1989), dokuzuncu sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmasında; araştırmacı öğrenci merkezli, araştırmaya dayalı öğrenme aktivitelerine katılan öğrencilerin, öğretmen merkezli ders işlenen öğrencilere göre süreç becerilerini daha iyi geliştirdiklerini ortaya koymuştur.

Westbrook ve Rogers (1994), araştırmaya dayalı öğrenme halkası modelini kullanarak öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini artırmak ve mantıksal düşüncelerini geliştirmek amacıyla yaptıkları çalışmada; araştırmaya dayalı öğrenme halkası modelinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve mantıksal düşünceleri üzerinde etkili olduğunu bulmuşlardır.

Orcutt (1997), araştırmaya dayalı fen öğreniminin 8. sınıf fen öğrencilerinin temel becerileri düzeylerine, fen kavramlarını anlamaya ve öğrenmeye karşı olan tutumlarına etkisini ve öğrencilerin gösterdikleri gelişimleri ortaya koymak amacıyla dört öğrenci ile 7 hafta çeşitli deney ve aktiviteler yapmıştır. Çalışmaya katılan tüm öğrenciler araştırmaya dayalı öğrenme ortamında fen kavramlarını öğrenmiş, temel becerilerini geliştirmiş ve fene yönelik olumlu tutum kazanmışlardır.

Wallace (1997), öğrencilerin fene olan tutumları ve fendeki başarıları arasındaki ilişkinin yönünü ve büyüklüğünü açıklayan yapısal bir model tanımlamak amacıyla 3 yıl süre ile 7. 8. ve 9. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada; araştırmaya dayalı eğitimin 7. ve 8. sınıflardaki öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarında pozitif etki

yarattığı, 9. sınıf öğrencilerinde de negatif düzeyde bir etkinin olmadığı bulunmuştur. Fen başarısını artırmada araştırmaya dayalı eğitim oldukça etkilidir. Öğrencilerin fene olan tutumlarında araştırmaya dayalı eğitimin etkisine bakıldığında, sadece 7. sınıftaki erkek öğrencilerin fene olan tutumlarında azalma olmuş, kız öğrencilerde herhangi bir etkisi (negatif ya da pozitif) olmamıştır. 8. ve 9. sınıf kız ve erkek öğrencilerinin fene olan tutumları incelendiğinde öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Leonhardt (1998), çevresel fen konularını içine alan araştırma aktivitelerini, öğretmenler, mezun olmuş öğrenciler, formal olmayan fen eğitimcileri ve mezun olmamış öğrenciler olmak üzere toplam 185 kişiyle gerçekleştirmiştir. İlk olarak aktiviteler organize edilerek kavram ve teknikler geliştirilmiştir. Daha sonra okul bahçesi ve diğer ekosistemlerde alan çalışmaları yapılarak bu kavramlar geliştirilmiştir. Aktivitelerin sonucunda katılımcıların %90'ı çevreye olan farkındalıklarının arttığını, öğretmen ve eğitimcilerin %75'i ekosistem hakkında öğretim yaparken araştırma stratejilerini kullanmada kendilerini yeterli hissettiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin %79'u ise sınıfta yaptıkları keşifler ve daha sonra kazandıkları yeni bilgi ve becerileri gerçek hayata uygulamaktan hoşlandıklarını belirtmişlerdir.

Marx, Blumenfeld, Krajcik, Fishman, Soloway, Geier ve Tal (2004), öğretmen ve 7. ve 8. sınıf öğrencileriyle 3 yıl süren çalışmalarında işbirliği içinde araştırmaya dayalı öğrenme ve teknoloji temelli eğitim programı konuları üzerinde çalışmışlardır.. Projeler 8-10 haftada tamamlanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Araştırmaya dayalı ve teknoloji temelli aktiviteler öğrencilerin fen içeriğini öğrenmelerinde olumlu sonuçlar sağlamıştır.

Brew (2003), üniversite öğreniminde araştırma soruşturma yoluyla öğrenmeyi kullanarak öğretimi geliştirme amacıyla yaptığı çalışmada, araştırma soruşturma yoluyla öğrenme ile öğrenme-öğretim arasında güçlü bir ilişki olduğunu bulduğu için üniversite öğreniminde bu yöntemin kullanılmasını önermiştir.

Tracy (2003), öğrencileri 3-4 kişilik gruplara ayırarak öncelikle araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini uygulamıştır. Çalışmada, problemi hissettirme aşamasında öğrencilere örnek olaylar anlatılmış, daha sonra hipotez üretme, hipotezleri kanıtlama, verileri yorumlama aşamaları yapılmıştır. Bu aşamalarda öğretmen öğrencilere rehberlik yapmıştır. Sonuç olarak öğrenciler bilimsel yönetime karşı olumlu tutum geliştirerek,

problem çözümlerinde bilgiyi yapılandırmışlar, fen, matematik ve gerçek dünya arasında ilişki kurabilmişlerdir.

Wallace, Tsoi, Calkin ve Darley (2003), yaptıkları çalışmada beş üniversite biyoloji öğrencisinin araştırmaya dayalı deneyimlerden nasıl öğrendiklerini ortaya çıkarmak için açıklamalı veri analizi kullanılarak beş öğrencinin kavramsal anlamaları, öğrenme inançları fen epistemolojilerini araştırmışlardır. Yapılandırmacı öğrenme inancına sahip olan öğrenciler araştırma laboratuvarları sırasında anlamlı düzeyde kavramsal düşüncelerini geliştirmişlerdir. Tüm öğrenciler biyolojideki deneylerle kavramsal anlamalarını ilerletmişlerdir.

Alouf ve Bentley (2003), çalışmalarında araştırmaya dayalı fen eğitimi kullanmaları için iki profesyonel gelişim programı ile öğretmenlere fen, fen öğrenimi ve fen öğretiminin doğasını tanımlamaktadır. Projelerden ilki 1999 yılında 6–12. sınıf öğretmenlerine, 2000 yılında 4-8. sınıf öğretmenlerine, 2001 yılında 8. sınıf öğretmenlerine. 2002 yılında 6. sınıf öğretmenlerine yaz kursu olarak verilmiştir. İkincisi 2002 yılında yapılmıştır. Çalışmaya 4 ve 6. sınıfların 22 öğretmeni katılmıştır. Öğretmenlere araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre yapılabilecek aktiviteler, kaynaklar, öğretim metotları hakkında bilgi verilmiştir. Açık uçlu araştırmaların doğasına odaklanılarak öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenmeye göre yapılan aktiviteler ve doğrulama deneyleri arasındaki farkları görmeleri sağlanmıştır. Katılımcıların araştırmaya dayalı öğretimi sınıflarında kullanma sıklıkları bu tip öğretimin öğrenci başarısı ve motivasyonun üzerine etkisi ile ilgili inceleme yapılmıştır. Sonuçta bu yaklaşımın uygulandığı öğrencilerin problem çözmelerinin aktivitelere katılımlarının, öğretmenlerin yaptıkları testlerdeki başarılarının ve içeriği hatırlamalarının arttığı görülmüştür. Katılımcılar bu yaklaşımın negatif etkisinin bulunmadığını belirtmişlerdir.

O'Neill ve Polman (2004), araştırmalarında öğrencilere pratiğe dayalı bilimsel okuryazarlık kazandırmak amacıyla yaptıkları birinci çalışmada, öğretmenlerinin kılavuzluğunda öğrenciler projeler hazırlamışlar ve araştırma sürecine aktif olarak katılmışlardır. Öğrencilerin ileri düzeyde bilimsel anlayışlar geliştirdikleri görülmüştür. İkinci çalışmada, gönüllü bilim insanları on-line olarak öğrencilerin çalışmalarını desteklemiş, yönlendirici olmuşlar, böylece öğrenciler bilim insanları ile birlikte çalışarak onların çalışma ve düşünme tarzlarını öğrenmişlerdir. Üçüncü çalışmada,

araştırmacılar geliştirdikleri araçla öğrencilerin bilimsel araştırma planlamadaki yeterliliklerini değerlendirmişler, araştırma sorusunu oluşturma ve veri analizi sürecine katılan öğrencilerin bilimsel araştırmalarda başarılı olduklarını ortaya koymuşlardır. Bu üç çalışma öğrencileri “küçük bilim insanları” gibi yetiştirmek için etkili şekilde yapılabilecek eğitimi tanıtmaktadır.

Tuan, Chin, Tsai ve Cheng (2005), araştırma temelli öğrenme yaklaşımının farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin motivasyonları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla 254 deney, 232 kontrol grubunda olmak üzere 8. sınıf öğrencileriyle 10 haftalık deneysel çalışma yapmışlardır. Uygulama öncesinde deney gruplarından farklı öğrenme stillerine sahip 40 öğrenci uygulama sonunda görüşme yapmak üzere belirlenmiştir. Çalışmada, deney grubundaki öğrencilerin motivasyonlarının kontrol grubundaki öğrencilerin motivasyon düzeylerine göre arttığı, araştırma tabanlı fen öğretiminin farklı öğrenme stillerine sahip öğrencileri motive edebileceği belirlenmiştir.

Wu ve Hsieh (2006), araştırma temelli öğrenme ortamlarında öğrencilerin nedensel ilişkileri belirleme, eleştirel düşünme, bilgileri kanıt olarak kullanma ve açıklamaları değerlendirme gibi dört araştırma becerisinin nasıl değişim gösterdiğinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada hareket, güç ve elektromanyetizma konularını kapsayan, araştırma temelli öğrenme yaklaşımıyla yapılandırılan altı etkinlik hazırlamışlardır. 6. sınıf düzeyindeki iki grupta bulunan 58 öğrenciyle çalışmışlardır. Altı hafta süren araştırma sürecinin ilk üç haftasında daha önce araştırma temelli öğrenme yaklaşımı deneyimi olmayan öğrencilere süreçte rehberlik sağlanmıştır. Araştırmada video kayıtları, alan notları, öğrenci ürünleri, öntest ve son testler ile görüşmeler gibi farklı veri toplama yöntem ve tekniklerinden yararlanılmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin nedensel ilişkileri belirleme, eleştirel düşünme ve bilgileri kanıt olarak kullanma becerilerinin geliştiğini gösterirken, başkalarının açıklamalarını değerlendirme becerisinin öteki becerilere göre daha az gelişme gösterdiği belirlenmiştir.

Suarez (2011), araştırma temelli öğrenme yaklaşımının kullanım süresiyle öğrencilerin akademik başarı düzeyleri arasında bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek amacıyla 33 okulda görev yapan 204 öğretmen ve bu okullarda öğrenim gören 5. ve 8. sınıf öğrencileriyle çalışmasını yürütmüştür. Çalışmada ayrıca öğretmenlerin araştırma

temelli öğrenme yaklaşımına dayalı fen öğretimine yönelik algıları, araştırma temelli öğrenme yaklaşımı kullanımında karşılaştıkları güçlükler ile ilgili görüşleri ve araştırma temelli öğrenme yaklaşımına yönelik aldıkları eğitimin yeterliğine yönelik düşünceleri de belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada, öğrencilerin akademik başarı düzeyleri ile araştırma temelli öğrenme yaklaşımının kullanım süresi arasında kısmen ilişki bulunmuştur. Öğretmenlerin görüşleri değerlendirildiğinde büyük çoğunluğunun araştırma temelli öğrenme yaklaşımını öğretimlerinde kullanmaktan hoşlandıkları ve öğrencilerin fen anlayışı geliştirmelerinde araştırma temelli öğrenme yaklaşımını önemli gördükleri belirlenmiştir. Bununla birlikte, öğretmenlerin yarısından fazlasının araştırma temelli öğrenmeyi zaman alıcı bir yaklaşım olarak tanımladığı; çoğunluğunun da araştırma temelli öğrenme yaklaşımına yönelik aldıkları eğitimi yetersiz buldukları görüşüne ulaşılmıştır.

Greenstein (2010), tarafından yapılan çalışmada araştırma temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin empati kurma becerileri üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrenciler rehberlikli araştırma sürecinde grup yansımalarının yapıldığı “Senin fikrin ne?” adında programa dahil edilmiştir. Bu programa göre öğrencilerin derin kavramsal anlayışa sahip olabilmeleri empati kurabilmeleriyle doğrudan ilişkilidir. Program 8. sınıfta öğrenim gören 160 öğrenciyle birlikte, “Güç ve Hareket” ünitesinin öğretimi süresince kullanılmıştır. Araştırma verileri program kapsamında uygulanan etkinlikler aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma sonunda elde edilen verilere göre öğrencilerin %67’ sinin araştırmalarında elde ettikleri sonuçları kendi yaşantılarıyla ilişkilendirebildiği, %97’ sinin arkadaşlarının fikirlerini araştırmalarının planlama ve yürütülmesi aşamalarında kullandığı belirlenirken, %74’ ünün empati kurma becerilerinin geliştiği belirlenmiştir. Bu durum araştırmaya dayalı öğrenmenin sadece kavramsal öğrenmede değil farklı faydalarının da olduğunu göstermiştir.

Figueroa (2011), araştırma sorgulamaya dayalı fen eğitiminin normal fen eğitimiye göre öğrencilerin başarılarına etkilerini incelemek amacıyla Bogota’da bulunan beş farklı okulda yarı deneysel bir çalışma yapmıştır. Üç temel olarak kabul ettiği öğretmen, öğrenci ve müfredatı araştırmaya dayalı öğrenmenin kavramsal, epistemik ve sosyal boyutları üzerinde ele almıştır. 5. Sınıf öğrencilerinin vücudumuzdaki sistemler ünitesindeki fen başarıları incelenmiştir. Çoktan seçmeli ve

yapılandırılmış sorularda anlamlı bir farklılık bulunmazken, öğrencilerin performans değerlendirme başarılarında anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Furtak ve diğ. (2009), 1996-2006 tarihleri arasındaki K-12 okul ortamlarında öğrencinin öğrenme üzerine reform-tabanlı fen öğretimi müdahalelerinin etkilerini inceleyen sadece deneysel çalışmaları içine alan meta analiz çalışması yapmışlardır. Kriterlerine uygun tespit edilen 6 çalışmanın sadece bir tanesinin dört yönü içerdiği, diğer iki çalışmanın prosedürel yön hariç üç boyutu, bir başka çalışmanın ise epistemik yön hariç üç boyutu ele aldıklarını tespit etmiştir. Araştırma tabanlı öğretim müdahalelerinin öğrencilerin öğrenmesi üzerinde ortalama etki büyüklüğünü geniş etki (etki büyüklüğü=0.92) olarak bulmuşlardır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

III. YÖNTEM

Bu çalışmada ortaokul 5. ve 6. sınıf Fen ve Teknoloji derslerinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim şekilleri basamak sırasına göre uygulanmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. Bu bölümde; araştırmanın tasarlanması, yöntemi, örnekleme, veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve verilerin analizinde yapılan işlemler hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Yaklaşımı

Araştırmanın yöntemi belirlenirken, literatürde yapılan benzer çalışmalar incelenmiştir. Deneysel çalışmaların çoğunlukla kullanıldığı görülmüştür (Akben, 2011; Aydoğdu, 2009; Duban, 2008; Tatar, 2006; Orcutt, 1997). Örneklemin rastgele seçildiği, deney ve kontrol gruplarının yansız olarak belirlendiği, uygun ortamın sağlandığı çalışmalar, tam deneysel çalışmalar; ön, son ve geciktirilmiş sontestlerin tek grup üzerinde uygulandığı çalışmalar basit deneysel çalışmalar; örneklemin tamamen yansız olarak seçilmesinin mümkün olmadığı deneysel çalışmalar ise yarı deneysel çalışmalar olarak tanımlanmıştır (Cohen ve Manion, 1994; Çepni, 2007). Türk Milli Eğitim Sisteminde öğrencilerin sınıfları belirgindir ve değiştirilemez bu yüzden örneklemin rastgele seçilmesi mümkün olmaz. Bu durumlarda deneysel yöntem yerine yarı deneysel yöntem uygulanır (Küçük ve Çepni, 2004). Bu çalışmada açıklanan sebeplerden dolayı öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan deneysel desenin şematik gösterimi Şekil 7’de verilmiştir.

G _{D1}	O _{1.1.}	X	O _{1.2.}
G _{K1}	O _{2.1.}	-	O _{2.2.}
G _{D2}	O _{3.1.}	X	O _{3.2.}
G _{K2}	O _{4.1.}	-	O _{4.2.}

Şekil 7. Araştırmada Kullanılan Deneysel Desenin Şematik Gösterimi

- G_{D1}** : Deney I grubu
G_{D2} : Deney II grubu
G_{K1} : Kontrol I grubu
G_{K2} : Kontrol II grubu
X : Deneysel müdahale
O_{1.1.} : Deney I grubuna uygulanacak öntestler
O_{1.2.} : Deney I grubuna uygulanacak sontestler
O_{2.1.} : Kontrol I grubuna uygulanacak öntestler
O_{2.2.} : Kontrol II grubuna uygulanacak sontestler
O_{3.1.} : Deney II grubuna uygulanacak öntestler
O_{3.2.} : Deney II grubuna uygulanacak sontestler
O_{4.1.} : Kontrol I grubuna uygulanacak öntestler
O_{4.2.} : Kontrol II grubuna uygulanacak sontestler

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırma Elazığ İli İstiklal Ortaokulu'nda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu okuldaki 5. ve 6. sınıflarda öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Okulda her sınıftan 6 şube bulunmaktadır. Araştırmanın deney ve kontrol grupları bu şubeler arasından belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan şubeler belirlenirken sene sonu not ortalamalarına göre “bağımsız örneklem için tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA)” yapılmıştır. Deney ve kontrol grupları analiz sonuçlarına göre belirlenmiştir. 5. sınıf şubeleri sene sonu not ortalamaları Tablo 5’de ve ANOVA sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 5. Beşinci Sınıflar Sene Sonu Not Ortalamaları

Şube	N	$\bar{X}$	ss
5/A	27	75.5444	9.99156
5/B	27	70.5652	14.47195
5/C	24	69.4263	14.44590
5/D	24	73.2883	15.29244
5/E	24	67.5746	16.51230
5/F	27	65.9156	12.70925
Toplam	153	70.4027	14.13354

Tablo 6. Beşinci Sınıflar Şubelere Göre Sene Sonu Not Ortalamalarının ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	1672.843	5	334.569	1.714	.135
Gruplariçi	28690.203	147	195.171		
Toplam	30363.046	152			

Tablo 6 incelendiğinde 5. sınıf şubeleri sene sonu not ortalamaları açısından farklılaşmadıkları tespit edilmiştir, $F(5, 147)=1.714$, $p=.135 > .05$.

6. sınıf şubelerinin sene sonu not ortalamaları Tablo 7’de, ANOVA sonuçları ise Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 7. Altıncı Sınıflar Sene Sonu Not Ortalamaları

Şube	N	$\bar{X}$	ss
6/A	34	69.6188	12.79265
6/B	32	69.0416	10.50567
6/C	33	66.6158	13.34349
6/D	32	65.1406	14.91348
6/E	33	67.3012	15.64931
6/F	30	65.6993	15.61945
Total	194	67.2738	13.81735

Tablo 8. Altıncı Sınıflar Şubelere Göre Sene Sonu Not Ortalamalarının ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	521.267	5	104.253	.540	.746
Gruplariçi	36326.153	188	193.224		
Toplam	36847.420	193			

Tablo 8 incelendiğinde 6. sınıf şubeleri sene sonu not ortalamaları açısından sınıflar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür, $F(5,188)=0.540$, $p=.746>.05$.

Yapılan ANOVA sonuçları hem 5. sınıflar hem de 6. sınıflar için sınıflar arası anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir. Bu yüzden deney ve kontrol grupları bu sınıflar arasından rastgele seçilmiştir. Eğitim öğretim yılı başında başka okullara nakil giden öğrenci olduğundan sınıf mevcutlarında bir veya iki kişilik azalma söz konusudur. 5/D sınıfı (N=25) Deney I; 5/E sınıfı (N=22) Kontrol I; 6/D sınıfı (N= 29) Deney II; 6/F sınıfı (N=27) Kontrol II olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın çalışma grubu ve yapılan uygulamalar Tablo 9’da ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 9. Araştırmanın Örneklemi ve Yapılan Çalışmalar

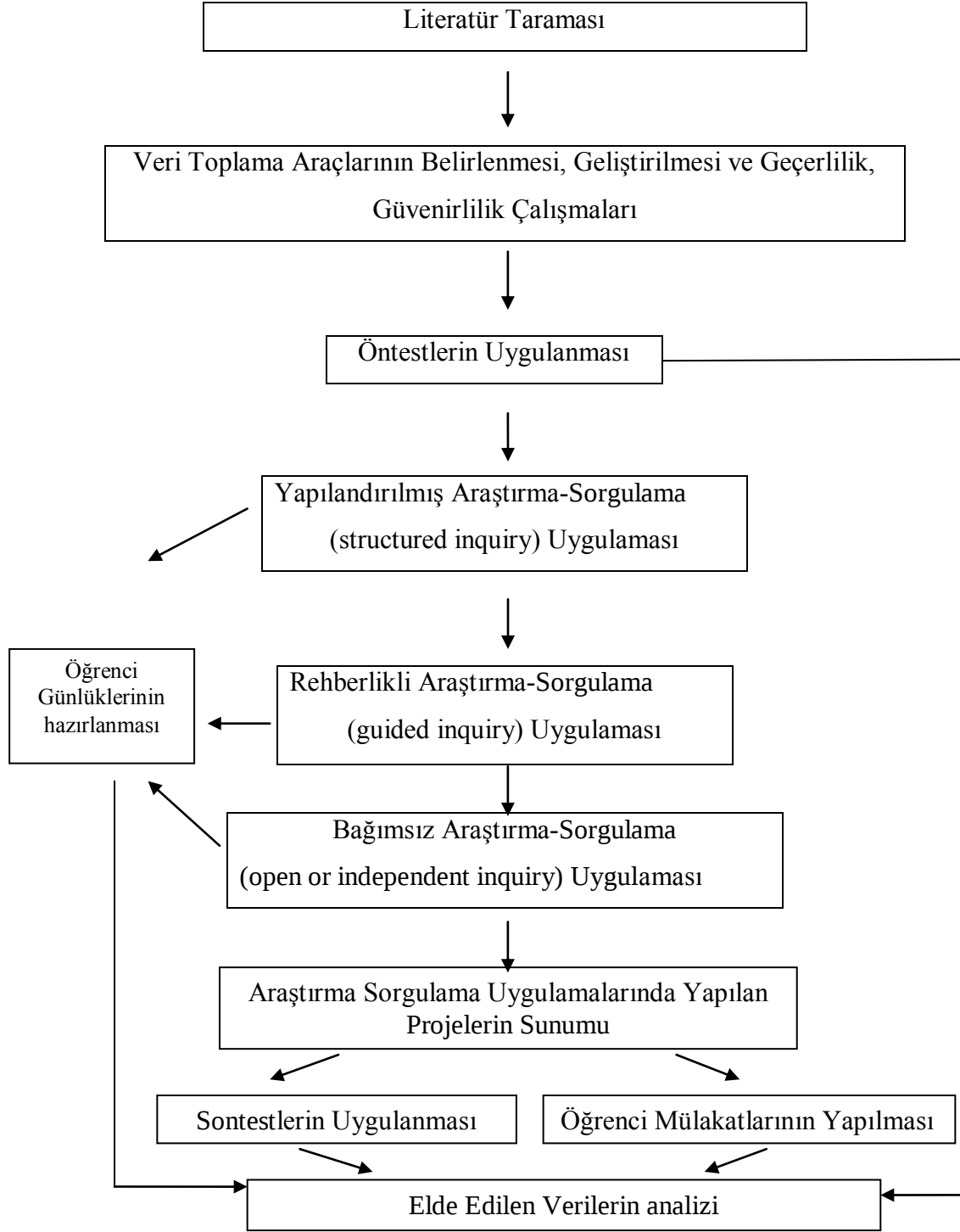
Gruplar	N	Öntestler	Öğretim yöntemi 2012-2013 Eğitim Öğretim Yılı 1. Dönemi ve 2. Döneminde (toplam 8 ay- 32 hafta)			Sontestler
Deney grubu I 5/D	25	Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi	Yapılandırılmış araştırma-sorgulama (structured inquiry)	Rehberlikli araştırma-sorgulama (guided inquiry)	Bağımsız araştırma-sorgulama (open or independent inquiry)	Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi
		Bilimsel Tutum Ölçeği				Bilimsel Tutum Ölçeği
		Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği				Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği
Kontrol grubu I 5/E	22	Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi	Bilimsel araştırma sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji dersleri			Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi
		Bilimsel Tutum Ölçeği				Bilimsel Tutum Ölçeği
		Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği				Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği
Deney grubu II 6/D	29	Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi	Yapılandırılmış araştırma-sorgulama (structured inquiry)	Rehberlikli araştırma-sorgulama (guided inquiry)	Bağımsız araştırma-sorgulama (open or independent inquiry)	Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi
		Bilimsel Tutum Ölçeği				Bilimsel Tutum Ölçeği
		Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği				Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği
Kontrol grubu II 6/F	27	Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi	Bilimsel araştırma sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji dersleri			Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi
		Bilimsel Tutum Ölçeği				Bilimsel Tutum Ölçeği
		Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği				Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği

3.3. Araştırma Süreci

Çalışmayla ilgili uygulamaların seçilen okulda yapılabilmesi için Milli Eğitim Bakanlığı (MEB)’ndan izin alınması gerekmiştir. Bu amaçla Milli Eğitim Müdürlüğü’ne Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Başkanlığı aracılığıyla çalışma programı ile birlikte yazılı başvuru yapılmıştır. Milli Eğitim Müdürlüğü’nce MEB’na yapılan başvuruda uygulanacak ölçekler gönderilmiş ve değerlendirme sonucunda Elazığ’da belirlenen okulda çalışmaların rahatlıkla sürdürülebilmesi için MEB’ndan gerekli izin alınmıştır (Ek 1).

Çalışmada deney ve kontrol gruplarına öntest ve sontest olarak Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi, Bilimsel Tutum Ölçeği ve Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Uygulama 2012-2013 Eğitim Öğretim yılı 1. ve 2. döneminde üç aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler sırasıyla; 1. Öğretmenin çalışmayı planladığı ve uyguladığı yapılandırılmış araştırma-sorgulama (structured inquiry) 2. Öğretmenin ve öğrencinin çalışmaları nasıl yapacaklarını birlikte planladıkları rehberlikli araştırma-sorgulama (guided inquiry) 3. Öğrencilerin çalışmalarını planladıkları bağımsız araştırma-sorgulama (open or independent inquiry) yapmıştır. Yapılandırılmış araştırma konuları ders içeriklerine paralel olarak belirlenmiştir. Öğrencilere FTTÇ (Fen Teknoloji Toplum Çevre) kazanımlarını kazandırmak için rehberlikli araştırma konuları Elazığ ili çevresini ilgilendiren konulardan seçilmiştir. Öğrenciler çalışmalarını rapor haline getirmişlerdir. Ayrıca bilgisayar kullanarak sunu hazırlamış ve arkadaşlarına sunmuşlardır. Sunum sırasınca akran ve öğretmen değerlendirmesi, sunum sonrasında ise öz değerlendirme yapılmıştır. Öğrencilerden araştırmalar süresince günlük tutmaları istenmiştir. Öğrencilerin araştırma ve sorgulama basamakların hakkında görüşlerini belirlemek için uygulamaların sonunda mülakat yapılmıştır. Mülakatlar ses kayıt cihazı kullanılarak kaydedilmiştir.

Bu çalışma yapılırken izlenen adımlar ve araştırma sürecinin şematik yapısı Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. Araştırma Kapsamında Yapılan Çalışmaların Akış Şeması

3.3.1. Yapılandırılmış Araştırma Sorgulama Uygulamaları

Öğretmenin soruyu seçtiği, çalışmayı planladığı ve uyguladığı öğretmen merkezli araştırma sorgulama etkinlikleri yapılandırılmış araştırma sorgulama olarak kabul edilir (AAAS, 2000). Bu çalışmada gerçekleştirilen yapılandırılmış uygulamalar aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Yapılandırılmış araştırma sorgulama uygulamalarında araştırma konusu ve aşamaları öğretmen tarafından belirlenir. Bu çalışmada kolay uygulanabilir olması, kapsamlı araç gereç gerektirmemesi, 5. sınıf öğrencilerinin de seviyelerine uygun olması, bilimsel araştırma basamaklarının rahatlıkla uygulanabilmesi, özellikle rehberlikli araştırmalara geçişte devam araştırmaların kolaylıkla planlanabilmesi gerekçeleriyle “Canlılar ve Hayat” öğrenme alanı, “Bitkilerde Çimlenme” konusu seçilmiştir.

Çalışmada, öğrencilere “Çimlenmeye etki eden faktörler nelerdir?” sorusu sorularak başlanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar tahtaya yazılmıştır. Öğrenciler benzer cevapları veren öğrenciler aynı grupta olacak şekilde gruplandırılmıştır. Bu şekilde öğrencilerin araştırma sorgulama uygulamaları sırasında kendi istedikleri bir konuda çalışmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrencilere cevaplarının doğru olup olmadığı hakkında fikir verilmeden çalışma kağıtları dağıtılmıştır. Öğrenci grupları aşağıda belirtilen sorulara cevap bulmaya çalışmışlardır.

1. Grup: Çimlenmeye suyun etkisi var mıdır?
2. Grup: Çimlenmeye ısıнын etkisi var mıdır?
3. Grup: Çimlenmeye oksijenin etkisi var mıdır?
4. Grup: Çimlenmeye toprağın etkisi var mıdır?
5. Grup: Çimlenmeye ışığın etkisi var mıdır?
6. Grup: Çimlenmede radyasyon kaynaklarının etkisi var mıdır?

Öğrenciler belirlenen araştırma soruları doğrultusunda bilimsel araştırma basamaklarını kullanacak şekilde uygulamalar gerçekleştirmişlerdir. Gerçekleştirilen çalışmalarda öğrencilerin değişkenleri belirlemeleri sağlanmış. Deney grubu, kontrol grubu, bağımlı değişken, bağımsız değişken, kontrol değişkeni kavramları anlamlandırılmıştır. Çalışmasını tamamlayan gruplar sunularını gerçekleştirmişlerdir.

Uygulama sürecinde öğretmen tarafından araştırma basamakları açıklanmıştır. Ancak çalışmalar tamamlanmadan araştırmaların sonuçları hakkında bilgi verilmemiştir.

Çimlenme uygulamaları ve sunumları tamamlandıktan sonra öğrencilerin bilimsel araştırmayı daha iyi öğrenmeleri için “Bitkilerin büyümesine etki eden faktörler nelerdir?” araştırma sorusu yöneltilmiş, öğrenci cevapları toplanarak yeni araştırma soruları belirlenmiştir. Öğrencilerin yapılandırılmış çalışmalarda çimlendirdikleri tohumların büyümesini gözlemleyebilecekleri deneysel çalışmalar planlanmıştır. Öğrenci grupları aşağıda belirtilen sorulara cevap bulmaya çalışmışlardır.

1. Grup: Bitkilerde büyüme suyun etkisi var mıdır?
2. Grup: Bitkilerde büyüme ısının etkisi var mıdır?
3. Grup: Bitkilerde büyüme oksijenin etkisi var mıdır?
4. Grup: Bitkilerde büyüme toprağın etkisi var mıdır?
5. Grup: Bitkilerde büyüme ışığın etkisi var mıdır?
6. Grup: Bitkilerde büyüme radyasyon kaynaklarının etkisi var mıdır?

Öğrenciler çalışmalarını tamamladıktan sonra sunularını hazırlayıp sınıf arkadaşlarına sunmuşlardır.

3.3.2. Rehberlikli Araştırma Sorgulama Uygulamaları

Rehberlikli araştırma sorgulama, öğretmenin soruları seçtiği, öğretmen ve öğrencinin çalışmaları nasıl yapacaklarını birlikte planladıkları, doğrulama deneylerinden açık araştırmalara geçiş basamağı olarak kullanılan uygulamalardır (AAAS, 2000). Bu çalışmada rehberlikli uygulamalar iki basamak halinde yapılmıştır. Birinci basamak rehberlikli uygulamalar planlanırken kılavuzlu araştırmalara devam niteliğinde olmasına özen gösterilmiştir. Böylelikle geçiş aşamasının daha kolay olması hedeflenmiştir.

Yapılandırılmış uygulamalarda öğrenciler “Çimlenmeye etki eden faktörler nelerdir?” ve “Bitkilerin büyümesine etki eden faktörler nelerdir?” araştırma sorularına cevap aramışlardır. Birinci basamak (ön) rehberlikli araştırma çalışmalarında devam niteliğinde olması için öğrencilerden “Çimlenmeye çevrenizde gözlemlediğiniz günlük hayatta kullanılan başka hangi maddeler etki eder?” sorusuna cevap aramaları istenmiştir. Öğrenci gruplarının kendi aralarında argümantasyon yapmaları sağlanmış,

konu seçiminde yardımcı olunmuştur. Ancak araştırma basamaklarını belirten çalışma kağıtları bu sefer verilmemiş, öğrencilerin kendilerinin bu aşamaları yazmaları istenmiştir. Öğrenciler bu sırada gözlenmiş gerekli yerlerde müdahale edilmiştir. Birinci basamak rehberlikli araştırma çalışmalarının araştırma soruları şunlardır:

1. Grup: Papatya suyunun çimlenmeye etkisi var mıdır?
2. Grup: Nane suyunun çimlenmeye etkisi var mıdır?
3. Grup: Adaçayının çimlenmeye etkisi var mıdır?
4. Grup: Çamaşır suyunun çimlenmeye etkisi var mıdır?
5. Grup: Aspirinin çimlenmeye etkisi var mıdır?
6. Grup: Pertek kaplıca suyunun çimlenmeye etkisi var mıdır?

İkinci basamak rehberlikli araştırma çalışmalarında her öğrencinin araştırmak istediği konuları belirlemesi ve daha sonra grup arkadaşları ile yapacakları argümantasyonla ortak bir konu belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin konu seçiminde çevrelerini ve toplumu ilgilendiren konulara da yer vermesi istenmiştir. Öğrencilerin araştırma konularını kendilerinin belirlemesinin açık araştırmalara geçiş için önemli bir basamak olacağı düşünülmektedir. Fen okuryazarı olması hedeflenen öğrencilerin araştırmacı gözüyle çevrelerini incelemeleri sağlanmalıdır. Öğrenciler araştırma konularını belirlerken rehberlikte bulunulmuştur. Sonrasında seçilen araştırma soruları belirlenip çalışmalar planlanmıştır. Rehberlikli araştırma sorularının bazıları şunlardır:

1. Elazığ Çimento Fabrikası çevresindeki su kaynaklarının bitki büyümesine negatif etkisi var mıdır?
2. Küçük çocukların güvenliğini sağlayacak bir kapı periskopu yapılabilir mi?
3. İnsülinin menekşe bitkisinin büyümesi üzerinde etkisi var mıdır?
4. Balkabağından doğal tutkal elde edilebilir mi?
5. Soğan kabuğu, kırmızı lahana, pancar kullanılarak hücre boyar maddesi elde edilebilir mi?
6. Ağrı kesici (parasetamol) içeren ilaçların bitki büyümesine etkisi var mıdır?
7. Ayva kullanılarak krem yapılabilir mi?
8. Gazozun bitki gelişimine etkisi var mıdır?
9. Sağlığa zararı olmayan maddeler kullanılarak doğal, yenilebilir saklama kabı yapılabilir mi?
10. Balık kılçığı çevre kirliliğini önlemede kullanılabilir mi?

11. Karaçalı suyunun (Elazığ'da mahalle çeşmelerindeki su) bitki büyümesine etkisi var mıdır?

12. Asit yağmurlarının menekşe bitkisinin büyümesine etkisi nelerdir?

Öğrenci grupları belirlenen araştırma sorularına cevap oluşturacak bilimsel araştırma sorgulama etkinlikleri gerçekleştirmişlerdir. Öğrencilere bu çalışmalarını süresince sürekli dönüt verilmiş, gereken yerlerde müdahalede bulunulmuştur. Öğrenciler çalışmalarını bilgisayarda sunu programı kullanarak hazırlamışlardır. Hazırlanan sunular sınıf ortamında sunulmuştur. Sunumlar sırasında öz, akran ve öğretmen değerlendirmesi yapılmıştır. Ancak öğrencilere daha öncesinde not kaygısı taşımamaları belirtildiğinden değerlendirmeler sözlü olarak yapılmış, yapılan çalışmaların beğenilen veya eksik yönlerine yönelik önerilerde bulunulmuştur. Öğrenciler öz değerlendirmelerini ve grup içi akran değerlendirmelerini ayrıca günlüklerinde yazılı olarak da belirtmişlerdir. Rehberlikli aşamada yapılan bu çok yönlü değerlendirme ile öğrencilerin yapacakları açık araştırmalarda eksikliklerini gidermeleri hedeflenmiştir.

3.3.3. Bağımsız (Açık) Araştırma Sorgulama Uygulamaları

Öğrencilerin sorularını kendileri oluşturarak araştırmaya başladıkları, sorularını cevaplamak için gerekli süreçleri belirledikleri ve sonuçlarını kendilerinin bulduğu yani hem problemi hem de onu çözmek için izleyecekleri basamakları belirledikleri en üst düzey araştırmalar açık araştırma sorgulama olarak kabul edilmektedir (Llewellyn, 2002).

Bu çalışmada öncesinde yapılandırılmış ve rehberlikli araştırma sorgulama uygulamaları yapmış olan öğrencilerden bağımsız araştırma sorgulama yapmaları istenmiştir. Öğrenciler gerek kendi yaptıkları gerekse akranlarının yaptığı çalışmalarını değerlendirmişlerdir. Birbirlerinin çalışmalarının eksikliklerini, üstünlüklerini gören, öğretmenleri tarafından gerekli rehberlik yapılan öğrencilerin bağımsız araştırmalar yapabileceği kabul edilmiştir. Öğrencilere daha önceki tecrübelerini kullanarak grup arkadaşları ile karar verdikleri bir konuda yeni bir araştırma yapmaları istendiği ancak bu aşamada öğretmenin rehberliği olmadan çalışmalarını tamamlamaları ve sunmaları

gerektiği açıklanmıştır. Öğrencilerin hazırladıkları bağımsız araştırma sorgulama sorularının bazıları şunlardır:

1. Çevremizdeki bitkiler kullanılarak boya elde edilebilir mi?
2. Şekerli su vazodaki çiçeğin ömrünü uzatır mı?
3. Solucanların popülasyonu bitki büyümesini etkiler mi?
4. Yumurtanın bitki büyümesine etkisi var mıdır?
5. Pekmezden tutkal elde edilebilir mi?
6. Sigara dumanının bitkilere etkisi nelerdir?
7. Progesteron içeren ilaçların bitkilerin büyümesine etkisi nelerdir?
8. Doğal mürekkep yapılabilir mi?
9. Nişastadan tabak üretilebilir mi?
10. Deterjanlı suyun menekşe bitkisine etkisi nelerdir?
11. Limon ve ayva çekirdeğinde jöle üretilebilir mi?
12. Rüzgar olmadan kağıt uçar mı?
13. Mangal kömürü çiçeklerin solmasını önler mi?
14. Mumdan sağlığa zarar vermeyen doğal tutkal edilebilir mi?

Bağımsız araştırmalar sürecinde öğrenciler gözlenmiş, çalışmaları takip edilmiştir. Ancak araştırma basamaklarına ve konulara müdahale edilmemiştir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Bu başlık altında çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının hazırlanması, pilot çalışmaları ve uygulanmaları ile ilgili bilgiler verilmiştir. Çalışmanın verileri; Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi (BSDT), Bilimsel Tutum Ölçeği (BTÖ), Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği (FTTÖ), deney grubu öğrencileri ile yapılan mülakatlar ve öğrenci günlükleri ile toplanılmıştır.

3.4.1. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi (BSDT)

Araştırmada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla, orijinali Kathleen A. Smith ve Paul W. Welliver tarafından geliştirilen ve Türkçeye uyarlama çalışması Başdağ (2006) tarafından yapılmış olan “Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi”

(Ek 2) kullanılmıştır. Gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin etme, ölçme, verileri kaydetme, sayı-uzay ilişkisi kurma, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma olmak üzere toplam 13 bilimsel süreç becerisini ölçen bu test, 40 sorudan oluşmaktadır. Testin güvenilirliği Başdağ tarafından 0.810 olarak belirlenmiştir. Ön ve son test olarak uygulanan bu test, doğru cevaplar için 1 (bir) ve yanlış cevaplar için 0 (sıfır) puan verilerek değerlendirilmiştir. Testten alınabilecek maksimum puan 40'tır. Bilimsel süreç değerlendirme testi becerilerinin maddelere göre dağılımı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tablo 10. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi Becerilerinin Maddelere Göre Dağılımı

Beceri Adı	Madde Numarası
Gözlem	1, 2
Sınıflama	3, 4, 5
Çıkarım Yapma	6, 7, 8, 9
Tahmin Etme	10, 11, 12, 13, 14
Ölçme	15, 16, 17, 18, 19, 33
Verileri Kaydetme	20, 21, 22
Sayı-Uzay İlişkileri Kurma	22, 23, 24
İşlevsel Tanımlama	25, 26
Hipotez Kurma	27, 28
Deney Yapma	29, 30, 31, 32
Değişkenleri Belirleme	30, 31, 32, 33
Verileri Yorumlama	34, 35, 36, 37, 38, 39
Model Oluşturma	40

3.4.2. Bilimsel Tutum Ölçeği (BTÖ)

Ön ve son test olarak uygulanan “Bilimsel Tutum Ölçeği” (Ek 3), orijinali Moore ve Foy (1997) tarafından geliştirilmiş olup Türkçeye uyarlama çalışması Demirbaş ve Yağbasan (2005) tarafından yapılmıştır. Ölçeğin cronbach alfa güvenirlik katsayısı Demirbaş tarafından 0.76 olarak bulunmuştur. Toplam 40 maddeden oluşan, 5’li likert

tipinde olan ölçekte her bir ifadenin karşısında “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum”, “Kesinlikle Katılmıyorum” şeklinde, öğrencilerin o ifade ile ilgili düşüncelerini yansıtabilecekleri cevaplar bulunmaktadır. Olumlu ifadelerde yukarıdaki cevaplara karşılık olarak sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 puan verilirken, olumsuz ifadelere 1, 2, 3, 4, 5 puan verilmiş ve her ifadeye verilen puanlar toplanarak öğrencilerin puanları belirlenmiştir. Ölçekten alınabilecek maksimum puan 200, minimum puan ise 40’tır. Bilimsel tutum ölçeğinde yer alan maddelerin alt ölçeklere göre dağılımı aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 11. Bilimsel Tutum Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Alt Ölçeklere Göre Dağılımı

Alt Ölçek İçeriği	Sorular
Bilimsel Kanunlar ve Teorilerin Yapısı	4, 11, 15, 16, 34, 35
Fen Bilimlerinin Yapısı ve Olaylara Yaklaşma Biçimi	2, 7, 10, 19, 26, 33
Bilimsel Davranışı Sergileme	3, 5, 17, 18, 25, 32
Fen Bilimlerinin Yapısı ve Amacı	9, 20, 21, 24, 28, 31
Fen Bilimlerinin Toplumdaki Yeri ve Önemi	6, 8, 12, 23, 29, 38
Bilimsel Çalışmaları Yapmadaki İsteklilik	1, 13, 14, 22, 27, 30, 36, 37, 39, 40

3.4.3. Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği (FTTÖ)

Çalışmada öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik öğrencilerin tutumlarını belirlemek için araştırmacı tarafından Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği (FTTÖ) geliştirilmiştir. Tutum ölçekleri Likert, Thurstone ve Guttman gibi farklı tiplerde olabilir (Karamustafaoğlu, 2003). Öncelikle, yurt içinde ve dışında yapılan çalışmalarda kullanılan fen ve teknoloji tutum ölçekleri (Pudell, 2000; Akınoğlu, 2001; Balım, Sucuoğlu ve Aydın, 2009) incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonunda geliştirilen ölçek 5’li Likert tipinde hazırlanmıştır. Likert maddeleri Kesinlikle Katılıyorum, Katılıyorum, Fikrim Yok, Katılmıyorum ve Kesinlikle Katılmıyorum şeklindedir. Ölçek 40 madde

olarak hazırlanmıştır (Ek 4). 24 olumlu 16 olumsuz madde içermektedir. Güvenirliliği artırmak için aynı anlamı taşıyan fakat farklı kelimelerle ifade edilen benzer önermelere yer verilmiştir (madde 1- madde 21; madde 11- madde 36).

Ölçeğin kapsam geçerliliğinin tespiti için Fırat Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde 3 öğretim üyesi ve farklı okullarda görev alan 3 Fen ve Teknoloji öğretmenine inceletirilmiştir. Ayrıca 20 ortaokul öğrencisine (5. sınıf (N=5); 6. sınıf (N=5); 7. sınıf (N=5); 8. sınıf (N=5)) uygulanarak maddelerde anlaşılmayan noktaların belirtilmesi istenmiştir. 2. maddede geçen “*Fen ve Teknoloji ile ilgili yayınları okumaktan hoşlanırım.*” ifade, açıklayıcı olması için “*Fen ve Teknoloji ile ilgili yayınları (Bilim Çocuk, Bilim Teknik ..v.s) okumaktan hoşlanırım.*” şeklinde değiştirilmiştir. “*Fen ve Teknoloji Dersinde etkinlik yaparken ders bitmesin isterim.*” şeklinde olan 16. madde “*Fen ve Teknoloji dersinde etkinlik yaparken dersin bitmesini istemem.*”olarak değiştirilmiştir. Tartışma ve argüman kavramları öğrencilerce gerçek anlamında anlaşılmadığı için “*fikir ve bilgi alışverişi*” olarak değiştirilmiştir.

Ölçeğin yapı geçerliliği ve güvenirlik çalışması için düzenlenen ölçek 272 ortaokul öğrencisine pilot olarak uygulanmıştır. Faktör analizi ölçek geliştirme çalışmalarında yapı geçerliliğinin belirlenmesinde sık kullanılan bir tekniktir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012). Ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye karşı tutumlarını belirlemeyi amaçlayan ve 40 maddeden oluşan araç, üç teorik boyut temel alınarak geliştirilmiştir. Bu boyutlar, fen ve teknolojiye sevmeye, fen ve teknolojiye karşı merak ve fen ve teknolojiyi günlük hayatla ilişkilendirme tutumlarıdır. Bu çerçevede, aracın faktör desenini ortaya koymak amacıyla açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır.

Açımlayıcı faktör analizi uygulamasından önce, örneklem büyüklüğünün faktörleştirmeye uygunluğunu test etmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda KMO değerinin .874 olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu doğrultusunda, örneklem büyüklüğünün faktör analizi yapmak için “iyi derecede yeterli” olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çokluk ve diğ., 2012). Ayrıca Barlett küresellik sonuçları incelendiğinde, elde edilen ki-kare değerinin anlamlı olduğu görülmüştür ($\chi^2_{(780)}=3601.820$; $p<.01$). Bu doğrultuda, verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği kabul edilmiştir.

Fen ve teknoloji tutum ölçeğinin faktör desenini ortaya koymak amacıyla faktörleşme yöntemi olarak temel bileşenler analizi; döndürme yöntemi olarak da dik

döndürme yöntemlerinden maksimum değişkenlik (varimax) seçilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, analize temel alınan 40 madde için öz değeri 1'in üzerinde olan on bir bileşen olduğu görülmüştür. Bu bileşenlerin toplam varyansa yaptıkları katkı % 61.77'dir. Söz konusu bu on bir bileşen, gerek açıklanan toplam varyans tablosu ve gerekse yamaç-birikinti grafiği de incelenerek, toplam varyansa yaptıkları katkının önemi çerçevesinde değerlendirildiğinde, üç bileşenin varyansa önemli bir katkı yaptığı görülmüştür. 4. bileşenden sonra katkının hem küçük hem de yaklaşık olarak aynı olduğu görülmüştür. Bu çerçevede, analizin üç faktör için tekrarlanmasına karar verilmiştir. Ayrıca bu karar, aracın geliştirilmesi sürecinde belirlenen teorik yapıda beklenen faktör sayısı ile uyumlu olması açısından da anlamlı görülmektedir.

Üç faktör için tekrarlanan analizde, faktörlerin toplam varyansa yaptıkları katkının a) birinci faktör için %22.95, b) ikinci faktör için %10.14 ve c) üçüncü faktör için %4.56 olduğu görülmüştür. Belirlenen üç faktörün varyansa yaptıkları toplam katkı ise %37.66'dır.

Fen ve teknoloji tutum ölçeğinin faktör desenini ortaya koymak amacıyla yapılan açımlayıcı faktör analizinde, faktör yük değerleri için kabul düzeyi .32 olarak belirlenmiştir. üç faktör için yapılan analizde, maddeler, binişiklik ve faktör yük değerlerinin kabul düzeyini karşılayıp karşılamaması açısından değerlendirildiğinde, üç maddenin binişik olduğu (9, 20 ve 25. Maddeler) ve altı maddenin (7, 16, 23, 24, 33 ve 37. Maddeler) ise .32 kabulünün altında yük değeri verdiği görülmüştür. Bu maddelerin analiz dışı bırakılması sonucunda elde edilen faktör deseni, maddelerin faktör yük değerleri ve ortak faktör varyansları Tablo 12' de verilmiştir.

Yapılan analiz sonucunda, teorik olarak tanımlanan maddelerin kendi faktörleri altında toplandığı görülmüştür. Alt ölçekler düzeyinde faktör yük değerleri a) birinci alt ölçek için .53 ile .80 arasında, b) ikinci alt ölçek için .44 ile .72 arasında ve c) üçüncü alt ölçek için .38 ile .70 arasında değişmektedir. Faktör yük değerleri büyüklük açısından incelendiğinde, dokuz madde haricinde (11, 13, 17, 19, 22, 29, 32, 35, 39) "iyi"den "mükemmel"e doğru nitelendirmek olanaklıdır. Söz konusu dokuz maddenin yük değerleri ise "vasat" olarak nitelendirilebilir (Tabachnick ve Fidel, 2007).

Tablo 12. Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeğinin Faktör Deseni (Dik Döndürme)

Maddeler	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Ortak Faktör Varyansı (h^2)	
s21	.792	.188	.082	0.669332	0.67
s30	.780	.173	.116	0.651785	0.66
s27	.754	.047	.129	0.587366	0.59
s34	.719	.052	.116	0.533121	0.54
s40	.685	.129	.147	0.507475	0.51
s8	.635	.315	-.174	0.532726	0.54
s15	.615	.345	-.120	0.51165	0.52
s38	.594	.037	.051	0.356806	0.36
s18	.586	.327	-.107	0.461774	0.47
s12	.550	.274	.021	0.378017	0.38
s35	.533	-.063	.106	0.299294	0.3
s11	.525	.099	.093	0.294075	0.3
s4	.192	.719	.205	0.59585	0.6
s5	.074	.685	.111	0.487022	0.49
s6	.085	.656	.232	0.491385	0.5
s2	.044	.640	.116	0.424992	0.43
s1	-.059	.636	.274	0.483053	0.49
s10	.300	.591	.200	0.479281	0.48
s14	.280	.562	.217	0.441333	0.45
s3	.125	.548	.212	0.360873	0.37
s19	.333	.527	.254	0.453134	0.46
s17	.210	.461	.209	0.300302	0.31
s22	.200	.435	.213	0.274594	0.28
s28	.035	.199	.691	0.518307	0.52
s36	.015	.088	.691	0.48545	0.49
s26	.074	.146	.658	0.459756	0.46
s31	.008	.194	.633	0.438389	0.44
s39	.285	.251	.522	0.41671	0.42
s29	.208	.319	.513	0.408194	0.41
s32	-.059	.208	.496	0.292761	0.3
s13	.072	.212	.384	0.197584	0.2

Tablo 12’de görüldüğü üzere, Fen ve teknoloji tutum ölçeğine ait 31 maddenin ortak faktör varyansları incelendiğinde ise ortak faktör varyansı .20’den küçük değerlerde madde olmadığı görülmektedir.

Üç faktör için tekrarlanan ve analiz dışı bırakılan maddelerin ardından, faktörlerin toplam varyansa yaptıkları katkının a) birinci faktör için %18.40, b) ikinci faktör için 15.28 ve c) üçüncü faktör için 10.81 olduğu görülmüştür. Belirlenen üç faktörün varyansa yaptıkları toplam katkı ise %44.49’dur. Analize dahil edilen değişkenlerle ilgili toplam varyansın 2/3’ü kadar miktarının ilk olarak kapsadığı faktör sayısı, önemli faktör sayısı olarak değerlendirilir. Uygulamada, özellikle sosyal bilimlerde ölçek geliştirmede sözü edilen miktara ulaşmak güçtür. Çok faktörlü

desenlerde, açıklanan varyansın %40 ile %60 arasında olması yeterli olarak kabul edilir (Çokluk ve diğ., 2012). Bu çerçevede, tanımlanan bir faktörün, toplam varyansa yaptığı katkının yeterli olduğu görülmektedir.

Yapılan güvenirlik çalışması sonucunda ölçeğin Croanbach Alfa güvenirlik katsayısı .900 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu sayı ölçeğin güvenilir olduğunun bir göstergesidir (Kalaycı, 2005). Son hali verilen FTTÖ deney ve kontrol gruplarına ön ve son test olarak uygulanmıştır. Son hali verilen ölçek Ek 4’de verilmiştir.

3.4.4. Deney grubu öğrencileri ile yapılan mülakatlar

Bir uzman veya araştırmacı ile öğrenci arasında geçen karşılıklı konuşmalar olarak tanımlanan mülakat, yapılandırılmış mülakat, yarı-yapılandırılmış mülakat ve yapılandırılmamış mülakat olarak sınıflandırılabilir (Çepni, 2007). Çalışmada yapılan uygulamaya yönelik olarak deney grubu öğrencileri ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Mülakat soruları, Fırat Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde 3 öğretim üyesi ve farklı okullarda görev alan 3 Fen ve Teknoloji öğretmenine inelettirilmiştir. Ayrıca 10 ortaokul öğrencisine (5. sınıf (N=5); 6. sınıf (N=5)) okutturularak maddelerde anlaşılmayan noktaların belirtilmesi istenmiştir. Mülakat soruları Ek 5’de verilmiştir. Mülakatlar öğrencilerin araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi ve basamakları hakkında düşüncelerini belirlemek ve uygulamayı değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Mülakatlar yaklaşık 15 dakika sürmüş ve öğrencilerden izin alınarak görüşmeler kayıt cihazıyla kaydedilmiştir. Öğrencilerin görüş ve düşünceleri anlamlarında bir değişikliğe uğramayacak şekilde düzenlenerek yansıtılmıştır.

3.4.5. Öğrenci Günlükleri

Öğrencilerin fen sınıflarında neler yaptıklarını not ettikleri çözmeye çalıştıkları problemleri, kullandıkları yönergeleri, yaptıkları gözlemleri edindikleri izlenimleri ifade ettikleri çalışmalar olarak tanınımlana fen günlükleri, öğretmenler için gelişimsel bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilir. Ayrıca öğrenci günlükleri öğrencilerin

aldıkları eğitimin niteliğiyle ilgili görüşleri konusunda da bilgi verir (Erduran Avcı, 2008).

Çalışmada deney gruplarındaki öğrencilerden süreç boyunca çalışma günlüğü tutmaları istenmiştir. Öğrenci günlükleri süreç sırasında yaşanan aksaklıklar, olumlu, olumsuz durumlar hakkında fikir sahibi olmak için kullanılmıştır.

3.4.6. Verilerin Analizi

Bu çalışmada SPSS 21 paket programı kullanılarak çalışmanın nicel verileri analiz edilmiştir. Analizler öncesinde verilerin bilgisayara doğru girilip girilmediği kontrol edilmiştir. Öğrencilerin veri toplama araçlarında az da olsa bazı maddeleri boş bıraktığı görülmüştür. Bu değerlere kayıp değer analizi yapılarak otomatik olarak yeniden değerler atanmıştır.

Deney grupları ve kontrol grubu için her değişkene ait veriler üzerinde betimsel istatistik analizi gerçekleştirilmiştir. Gruplara ait verilerin aritmetik ortalaması, standart sapması, çarpıklık katsayısı, basıklık katsayısı, minimum ve maksimum değerleri hesaplanmıştır. Betimsel istatistik analizi sonuçları veriler üzerinde fikir sahibi olma ve analiz öncesinde varsayımların kontrol edilmesinde kullanılmıştır.

Çalışmada hipotezleri test etmek için MANCOVA (çok değişkenli kovaryans analizi) ve devamında ANCOVA (tek yönlü kovaryans analizi) yapılmıştır. Araştırma sürecinde öncelikle MANCOVA'nın varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığını kontrol edilmesi gereklidir. Bu varsayımlar şu şekildedir (Büyüköztürk, 2011; Mertler ve Vannatta, 2002):

- Gruplarda gerçekleştirilen gözlemler rastgele ve birbirinden bağımsızdır.
- Bağımlı değişkene ait puanların evrendeki dağılımı normaldir.
- Bağımlı değişkene ait puanların varyansları homojendir.
- Bağımlı değişken ile ortak değişken(ler) arasında doğrusal bir ilişki vardır.
- Gruplar için regresyon doğrularının eğimleri homojendir.

ANCOVA ve MANCOVA analizi yapılmadan önce bu analizler için gerekli olan varsayımların test edilmesi amacıyla aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmiştir:

Örnekleme dağılımlarının normal dağılıma uygunluğunu test etmek amacıyla çarpıklık ve basıklık değerleri grupların normal dağılımı hakkında bilgi vermektedir

(Çokluk ve diğ., 2012; Tabachnick ve Fidell, 2007). Bazı kaynaklarda çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ve +1 değerleri (Büyüköztürk, 2011; Çokluk ve diğ., 2012; Mertler ve Vannatta, 2002) arasında, bazı kaynaklarda ise -2 ve +2 değerleri (George ve Mallery, 2003) arasında olmasının normallik varsayımının kabulü için yeterli olduğu görülmektedir.

Ortak değişkenler arasında yüksek düzeyde ilişki varsa çoklu bağlantı (multicollinearity) ihtimali artmaktadır (Cohen ve Cohen, 1983; Çokluk ve diğ., 2012). MANCOVA’da karşılaştırılan her bir gruptaki bağımlı değişkenler arasında $r > .90$ ise çoklu bağlantı olasılığının güçlü olduğu ileri sürülmektedir (Pallant, 2011). Ancak $r > .80$ olduğunda çoklu bağlantıdan kuşkulandırılmalı ve gerekirse aralarında çoklu bağlantı olan değişkenlerden biri analize alınmamalıdır (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bu nedenle MANCOVA analizi için ortak değişkenler arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi ile incelenmiş ve değişkenler arasındaki ilişkinin 0.80’den küçük olup olmadığı kontrol edilmiştir.

Bağımlı değişkenlere ilişkin puanların varyans-kovaryans matrislerinin homojenliği Box M testi ile incelenmiş ve “p” değerinin .05’den büyük olması ($p > .05$) durumunda bu varsayım kabul edilmiştir.

Grup varyanslarının homojen olup olmadığı Levene testi ile kontrol edilmiş ve “p” değerinin .05’den büyük olması ($p > .05$) durumunda varyansların homojenliği varsayımı kabul edilmiştir.

Ortak değişken ile bağımlı değişken arasındaki doğrusal bir ilişki olup olmadığının test edilmesi amacıyla Pearson korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir.

Ortak değişkenlerin birbirleriyle ve bağımsız değişkenlerle oluşturdukları etkileşimin etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmaması regresyon doğrularının homojenliği olarak bilinmektedir (Stevens, 2009). Gruplar için regresyon doğrularının eşitliği varsayımı Multivariate Regression Correlation (MRC) analizi gerçekleştirilmiştir (Cohen ve Cohen, 1983).

Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etki büyüklüğünü belirlemek amacıyla kısmi eta-kare (etki büyüklüğü) değerinden yararlanılmıştır. Eta kare (η^2) değerinin .01 olması küçük etki büyüklüğü, .06 olması orta etki büyüklüğü, .14 olması ise geniş etki büyüklüğü olarak yorumlanır (Cohen, 1988).

Cohen ve Cohen'e (1983) göre araştırmalarda gözlenen güç ($1-\beta$) değeri en az .80 olarak kabul edildiğinden bu çalışma içinde aynı şekilde kabul edilmiştir. Araştırmalarda gözlenen güç değeri .90'nın üzerinde ise gözlenen güç büyük olarak kabul edilir (Stevens, 2009).

Öğrenciler ile yapılan görüşmelerden elde edilen ses kayıtları araştırmaçı tarafından bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bu verilerin analizinde ise betimsel analiz yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşıma göre görüşme formlarından elde edilen veriler daha önceden belirlenen temalara göre özetlenmekte ve yorumlanmaktadır. Görüşülen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Deney grubu öğrencilerinin çalışmaları süresince tuttıkları günlüklerden elde edilen veriler içerik analizi tekniğı ile analiz edilmiştir. Günlükler birkaç kez okunmuş, anlamlı bölümler işaretlenerek kodlar oluşturulmuştur. Elde edilen kodlar birbirleriyle ilişkileri açısından incelenmiştir. Öğrenci günlükleri; öğrencilerin yaşadıkları duygular, süreçte yaşanan problemler ve sunumlarını gerçekleştirerek çalışmalarını sonlandıran öğrencilerin değerlendirmeleri temaları altında toplanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

IV. BULGULAR VE YORUM

Çalışmanın bu bölümünde, araştırmanın hipotezlerini incelemek amacıyla “Betimsel İstatistik” ve “Çıkarımsal İstatistik” olmak üzere iki başlık oluşturulmuştur. Betimsel İstatistik bölümünde çalışma gruplarına ait frekans ve yüzde dağılımları verilmiştir. Ayrıca grupların cinsiyetine bağlı frekans ve yüzde dağılımları ile uygulanan testlerin ortalamalarına yönelik genel bilgiler verilmiştir. Çıkarımsal istatistik bölümünde ise bağımlı ve bağımsız değişkenlerin aralarındaki ilişki için istatistiksel sonuçlar verilmiş ve araştırmanın hipotezlerinin analizleri yapılmıştır. Ayrıca uygulama sonunda deney grubu öğrencileriyle yapılan mülakatlar ve öğrenci günlüklerinden elde edilen bulgular verilmiştir.

4.1. Betimsel İstatistik Bulguları

Çalışma grubundaki öğrencilerin cinsiyetine göre frekans ve yüzde dağılımları ile gruplara uygulanan test puanlarının ortalama dağılımı incelenmiştir. Cinsiyete göre frekans ve yüzde dağılımı Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları

Gruplar	Kız		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Deney I	14	(13.6)	11	(10.7)	25	(24.3)
Kontrol I	12	(11.6)	10	(9.7)	22	(21.3)
Deney II	16	(15.5)	13	(12.6)	29	(28.2)
Kontrol II	14	(13.6)	13	(12.6)	27	(26.2)
Toplam	56	(54.4)	47	(45.6)	103	(100)

Tablo 13 incelendiğinde, çalışmaya katılan kız öğrenci sayısının erkek öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Deney gruplarındaki öğrenci sayılarının kontrol gruplarındaki öğrenci sayılarından fazla olmakla birlikte yüzde olarak büyük farklılığın olmadığı görülmektedir.

4.1.1. Bilimsel Süreç Değerlendirme Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Çalışma grubuna uygulanan bilimsel süreç değerlendirme testi öntest puanı (BSDTÖN) ve bilimsel süreç değerlendirme testi sontest (BSDTSON) puanlarının ortalama dağılımı incelenmiştir. 5. sınıf çalışma grubuna ait test puanlarının ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılması, basıklık ve çarpıklık değerleri, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri Tablo 14’de, 6. sınıf çalışma grubuna ait test puanlarının ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılması, basıklık ve çarpıklık değerleri, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri Tablo 15’de verilmiştir.

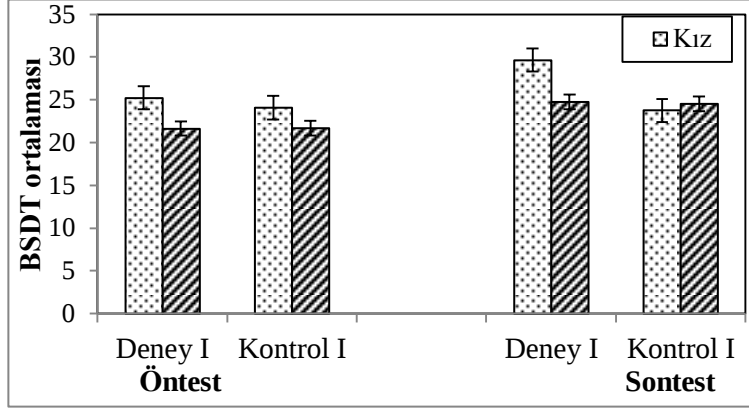
Tablo 14. Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme Öntest ve Sontest Puanlarının Betimsel İstatistiği

Testler	Gruplar	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	Skewness	Kurtosis	Range	Min	Max
BSDTÖN	Deney I	Kız	14	25.22	6.58	-0.77	-0.03	22	13	35
		Erkek	11	21.64	7.22	-0.47	-0.81	23	9	32
		Toplam	25	23.64	6.96	-0.59	-0.55	26	9	35
	Kontrol I	Kız	12	24.09	4.74	-0.74	-0.32	15	15	30
		Erkek	10	21.7	4.81	0.8	1.94	18	14	32
		Toplam	22	23	4.81	-0.05	-0.56	18	14	32
BSDTSON	Deney I	Kız	14	29.65	5.36	-0.96	1.29	20	17	37
		Erkek	11	24.73	6.92	-0.49	-0.75	21	13	34
		Toplam	25	27.48	6.46	-0.77	-0.01	24	13	37
	Kontrol I	Kız	12	23.75	4.14	-0.59	-0.57	13	16	29
		Erkek	10	24.5	3.63	0.53	-0.81	11	20	31
		Toplam	22	23	4.81	-0.05	-0.56	18	14	32

Tablo 14’de görüldüğü gibi uygulama öncesinde, Deney I grubu BSDTÖN puanı ortalaması ($\bar{X}$ =23.64), Kontrol I grubunun BSDTÖN ortalamasına ($\bar{X}$ =23.00) yakın bulunmuştur. Gruplar arası bilimsel süreç becerilerinin uygulama öncesinde birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Gruplar arası BSDTSON puanları arasında farklılık ($\bar{X}_{fark}$ =3.39) vardır. İki gruba da bakıldığında; deney I grubunda, BSDTÖN puanı ortalaması ($\bar{X}$ =23.64) ve BSDTSON ($\bar{X}$ =27.48) puanları arasında farklılık ($\bar{X}_{fark}$ =3.84) puan fark var iken,

kontrol I grubunda BSDTÖN puanı ortalaması ($\bar{x}=23.00$) ve BSDTSON ($\bar{x}=24.09$) puanları arasında daha az farklılık ($\bar{x}_{\text{fark}}=1.09$) vardır.



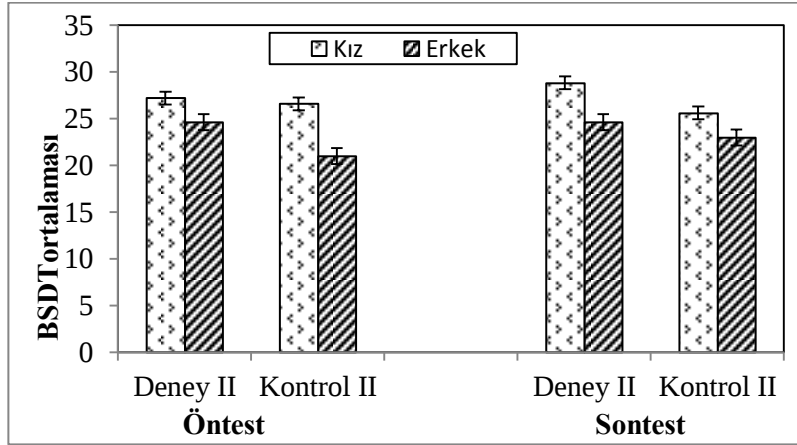
Şekil 9. Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme Test Puan Ortalama Grafiği

Deney I grubunun BSDTÖN ve BSDTSON testi sonuçlarına göre, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde artış vardır. Bu duruma göre, BSDTÖN ve BSDTSON testlerinden sonraki hesaplamalarda deney I grubunda araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 15. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme Öntest ve Sontest Puanlarının Betimsel İstatistiği

Gruplar	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	Skewness	Kurtosis	Range	Min	Max
BSDTÖN	Kız	16	27.19	4.24	-0.51	-0.99	13	20	33
	Erkek	13	21.39	8.72	0.02	-1.73	23	10	33
	Toplam	29	24.59	7.12	-0.77	-0.54	23	10	33
	Kız	14	26.58	4.93	-0.23	0.47	19	17	36
	Erkek	13	21	3.66	0.22	1.36	14	15	29
	Toplam	27	23.89	5.13	0.28	-0.15	21	15	36
BSDTSON	Kız	16	28.82	4.39	-0.41	-0.62	15	21	36
	Erkek	13	24.62	7.19	-0.5	-1.09	21	13	34
	Toplam	29	26.93	6.08	-0.86	0.12	23	13	36
	Kız	14	25.58	5.64	-0.33	-0.93	18	16	34
	Erkek	13	22.93	2.99	-0.47	0.13	11	17	28
	Toplam	27	24.3	4.67	0.14	-0.42	18	16	34

Tablo 15’de görüldüğü gibi uygulama öncesinde, Deney II grubu BSDTÖN puanı ortalaması ($\bar{x}=24.59$) Kontrol II grubunun BSDTÖN ortalamasına ($\bar{x}=23.89$) yakın bulunmuştur. Gruplar arası bilimsel süreç becerilerinin uygulama öncesinde birbirine yakın olduğu görülmektedir. Deney II grubunda, BSDTÖN puanı ortalaması ($\bar{x}=24.59$) ve BSDTSON ($\bar{x}=26.93$) puanları arasında farklılık ($\bar{x}_{\text{fark}}=2.34$) vardır. Kontrol II grubunda BSDTÖN puanı ortalaması ($\bar{x}=23.89$) ve BSDTSON ($\bar{x}=24.30$) puanları arasında puanları arasında daha az farklılık ($\bar{x}_{\text{fark}}=0.41$) vardır.



Şekil 10. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme Test Puan Ortalama Grafiği

Deney II grubunun BSDTÖN ve BSDTSON testi sonuçlarına göre, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde artış vardır. Bu durumda, 5. sınıflar ve 6. sınıflar için araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu söyleyebiliriz.

4.1.2. Bilimsel Tutum Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

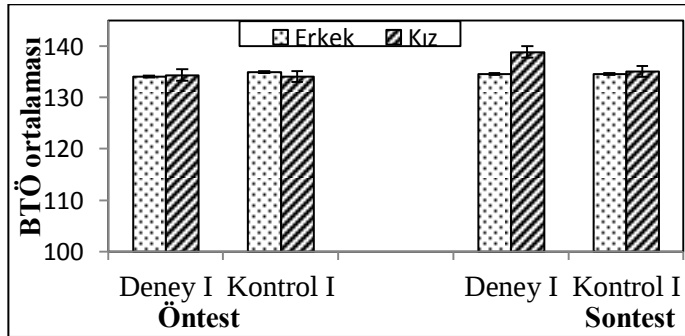
Çalışma grubuna uygulanan bilimsel tutum ölçeği öntest puanı (BTÖÖN), bilimsel tutum ölçeği sontest (BTÖSON) puanlarının ortalama dağılımı incelenmiştir. Çalışma grubuna ait test puanlarının ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılması, basıklık ve çarpıklık değerleri, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri Tablo 16’da (5. sınıflar) ve Tablo 17’de (6. sınıflar) verilmiştir.

Tablo 16. Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Tutum Öntest ve Sontest Puanlarının Betimsel İstatistiği

Testler	Gruplar	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	Skewness	Kurtosis	Range	Min	Max
BTÖÖN	Deney I	Erkek	11	134.09	15.57	0.08	0.27	54	105	159
		Kız	14	134.36	16.01	0.61	0.45	58	112	170
		Toplam	25	134.24	15.49	0.37	0.06	65	105	170
	Kontrol I	Erkek	10	135	9.18	-0.99	0.55	30	116	146
		Kız	12	134.08	9.36	-0.3	0.48	35	115	150
		Toplam	22	134.5	9.07	-0.55	0.02	35	115	150
BTÖSON	Deney I	Erkek	11	134.55	13.67	0.32	1.67	54	109	163
		Kız	14	138.86	13.01	0.62	-0.29	45	121	166
		Toplam	25	136.96	13.2	0.41	0.3	57	109	166
	Kontrol I	Erkek	10	134.6	10.3	-0.89	-0.26	31	115	146
		Kız	12	135.08	8.81	0.25	-0.6	30	121	151
		Toplam	22	134.86	9.29	-0.37	-0.49	36	115	151

Tablo 16 incelendiğinde uygulama öncesinde, deney I grubu BTÖÖN puanı ortalaması ($\bar{X}=134.24$) ve kontrol I grubunun BTÖÖN ortalamasına ($\bar{X}=134.5$) yakın bulunmuştur. Gruplar arası bilimsel tutumun uygulama öncesinde birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Gruplar arası BTÖSON puanları arasında farklılık ($\bar{X}_{\text{fark}}=2.09$) vardır. İki gruba da bakıldığında; deney I grubunda, BTÖÖN puanı ortalaması ($\bar{X}=134.24$) ve BTÖSON ($\bar{X}=136.96$) puanları arasında farklılık ($\bar{X}_{\text{fark}}=2.72$) puan fark var iken, kontrol I grubunda BTÖÖN puanı ortalaması ($\bar{X}=134.5$) ve BTÖSON ($\bar{X}=134.86$) puanları arasında daha az farklılık ($\bar{X}_{\text{fark}}=0.36$) vardır.



Şekil 11. Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Tutum Test Puanlarının Ortalama Grafiği

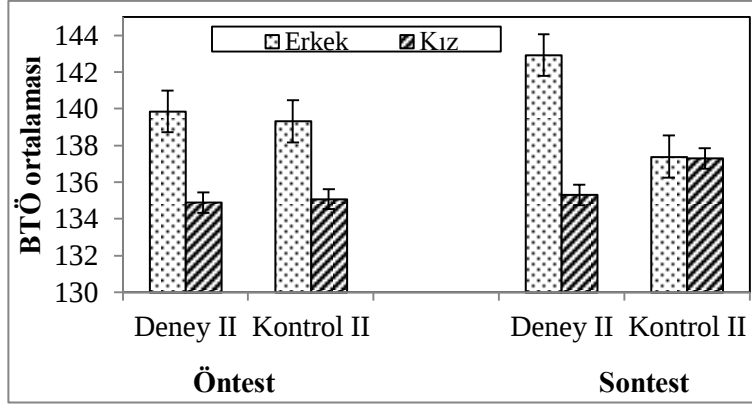
Deney I grubunun BTÖÖN ve BTÖSON testi sonuçlarına göre, öğrencilerin bilimsel tutumlarında artış vardır.

Tablo 17. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Tutum Öntest ve Sontest Puanlarının Betimsel İstatistiği

Testler	Gruplar	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	Skewness	Kurtosis	Range	Min	Max
BTÖÖN	deney II	Erkek	13	139.85	11.34	0.66	-0.17	38	124	162
		Kız	16	134.88	8.44	-0.77	0.4	32	116	148
		Toplam	29	137.1	9.98	0.37	0.78	46	116	162
	kontrol II	Erkek	13	139.31	10.92	0.25	-0.6	36	124	160
		Kız	14	135.07	8.42	-0.49	-1.17	26	121	147
		Toplam	27	137.11	9.75	0.18	-0.31	39	121	160
BTÖSON	deney II	Erkek	13	142.92	12.25	0.83	0.7	44	126	170
		Kız	16	135.31	11.94	0.59	-0.05	44	116	160
		Toplam	29	138.72	12.47	0.59	0.19	54	116	170
	kontrol II	Erkek	13	137.38	12.35	0.33	-0.32	43	117	160
		Kız	14	137.29	12.13	-1.25	0.83	40	109	149
		Toplam	27	137.33	12	-0.45	-0.02	51	109	160

Tablo 17 incelendiğinde uygulama öncesinde, Deney II grubu BTÖÖN puanı ortalaması ($\bar{X}=137.1$) ve kontrol II grubunun BTÖÖN ortalamasına ($\bar{X}=137.11$) yakın bulunmuştur. Gruplar arası bilimsel tutumun uygulama öncesinde birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Gruplar arası BTÖSON puanları arasında farklılık ($\bar{X}_{fark}=1.39$) vardır. İki gruba da bakıldığında; deney II grubunda, BTÖÖN puanı ortalaması ($\bar{X}=137.1$) ve BTÖSON ($\bar{X}=138.72$) puanları arasında farklılık ($\bar{X}_{fark}=1.62$) puan fark var iken, kontrol II grubunda BTÖÖN puanı ortalaması ($\bar{X}=137.11$) ve BTÖSON ($\bar{X}=137.33$) puanları arasında daha az farklılık ($\bar{X}_{fark}=0.22$) vardır. Her iki grup için de BTÖÖN ve BTÖSON testi sonuçlarına göre, öğrencilerin bilimsel tutumlarında düşük bir artış olmuştur.



Şekil 12. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Tutum Test Puanlarının Ortalama Grafiği

Deney II grubunda araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi araştırma bulgularına göre öğrencilerin bilimsel tutum düzeylerinde çok etkili olmamıştır.

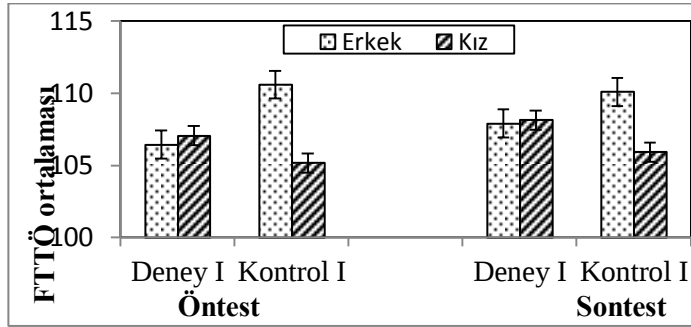
4.1.3. Fen ve Teknoloji Tutum Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Çalışma grubuna ait test puanlarının ortalamalarının betimsel istatistik değerleri Tablo 18’ de (5. sınıflar) ve Tablo 19’ da (6. sınıflar) verilmiştir.

Tablo 18. Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Tutum Öntest ve Sontest Puanlarının Betimsel İstatistiği

Testler	Gruplar	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	Skewness	Kurtosis	Range	Min	Max
FTÖÖN	Deney I	Erkek	11	106.45	10.47	-0.32	-0.28	35	87	122
		Kız	14	107.07	9.82	1.15	0.5	30	97	127
		Toplam	25	106.8	9.9	0.42	-0.06	40	87	127
	Kontrol I	Erkek	10	110.6	9.88	-0.59	0.54	34	91	125
		Kız	12	105.17	8.02	-0.42	0.66	30	89	119
		Toplam	22	107.64	9.12	-0.24	0	36	89	125
FTÖÖN	Deney I	Erkek	11	107.91	10.04	-0.11	-0.65	32	91	123
		Kız	14	108.14	7.46	0.36	1.79	32	93	125
		Toplam	25	108.04	8.5	0.05	0.07	34	91	125
	Kontrol I	Erkek	10	110.1	11.03	-0.26	-1.17	33	92	125
		Kız	12	105.92	8.24	-0.49	0.86	31	89	120
		Toplam	22	107.82	9.6	-0.1	-0.46	36	89	125

Deney I grubu FTTÖÖN puanı ortalaması ($\bar{x}=106.8$), kontrol I grubunun FTTÖÖN ortalamasına ($\bar{x}=107.64$) yakın bulunmuştur. Gruplar arası FTTÖSON puanları arasında farklılık ($\bar{x}_{\text{fark}}=0.22$) vardır. Grup içi puanlara bakıldığında; deney I grubunda, FTTÖÖN ve FTTÖSON puanları arasında ($\bar{x}_{\text{fark}}=1.24$) puan fark var iken, kontrol I grubunda FTTÖÖN puanı ortalaması ($\bar{x}=107.64$) ve FTTÖSON ($\bar{x}=107.82$) puanları arasında daha az farklılık ($\bar{x}_{\text{fark}}=0.18$) vardır.



Şekil 13. Beşinci Sınıflar FTTÖ Test Puanlarının Ortalama Grafiği

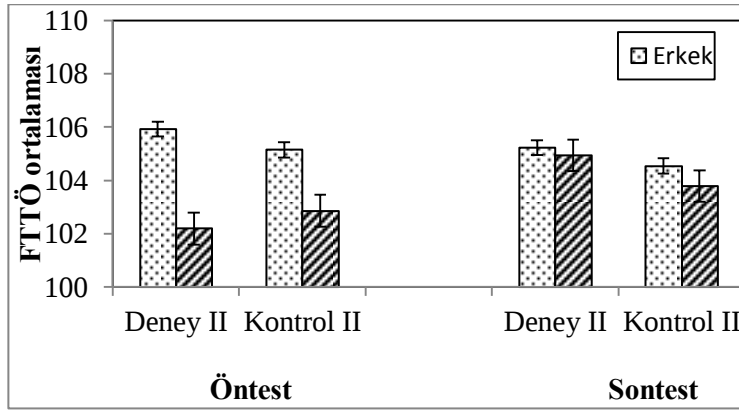
Deney I grubunun FTTÖÖN ve FTTÖSON testi sonuçlarına göre, öğrencilerin fen teknoloji tutumlarında düşük bir artış vardır.

Tablo 19. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Fen Tutum Öntest ve Sontest Puanlarının Betimsel İstatistiği

Testler	Gruplar	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	Skewness	Kurtosis	Range	Min	Max
FTTÖÖN	Deney II	Erkek	13	105.92	13.04	0.56	-0.45	43	89	132
		Kız	16	102.19	6.83	0.38	0.3	27	90	117
		Toplam	29	103.86	10.07	0.88	0.84	43	89	132
	Kontrol II	Erkek	13	105.15	13.22	-0.14	-1.11	40	84	124
		Kız	14	102.86	8.88	1.02	0.15	29	92	121
		Toplam	27	103.96	11.02	0.27	-0.75	40	84	124
	Deney I	Erkek	13	105.23	10.56	0.98	1.33	39	91	130
		Kız	16	104.94	11.36	0.25	0.05	42	87	129
		Toplam	29	105.07	10.82	0.5	0.23	43	87	130
FTTÖSON	Deney II	Erkek	13	104.54	9.47	-0.04	-0.69	30	90	120
		Kız	14	103.79	4.41	0.36	1.04	18	95	113
		Toplam	27	104.15	7.16	0.11	0.38	30	90	120
	Kontrol II	Erkek	13	104.54	9.47	-0.04	-0.69	30	90	120
		Kız	14	103.79	4.41	0.36	1.04	18	95	113

Deney II grubu FTTÖÖN puanı ortalaması ($\bar{x}=103.86$) ve kontrol II grubunun FTTÖÖN ortalamasına ($\bar{x}=103.96$) yakın bulunmuştur. Gruplar arası bilimsel tutumun uygulama öncesinde birbirine yakın olduğu görülmektedir.

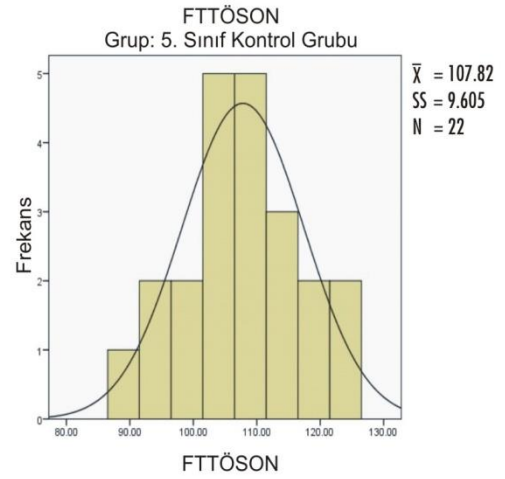
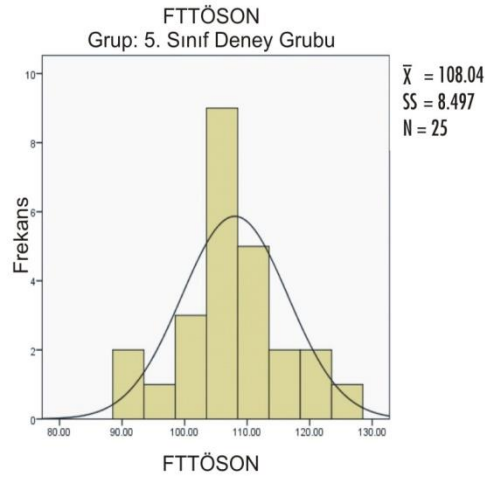
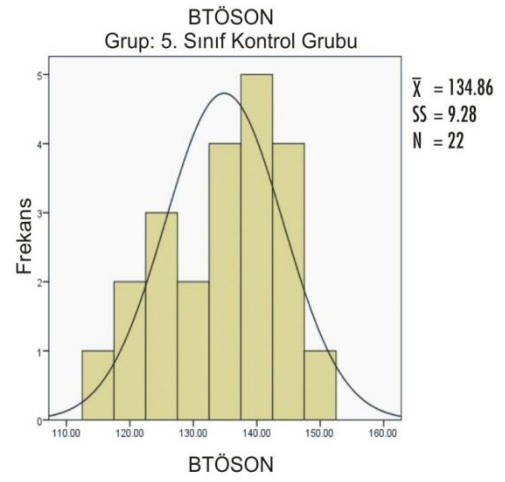
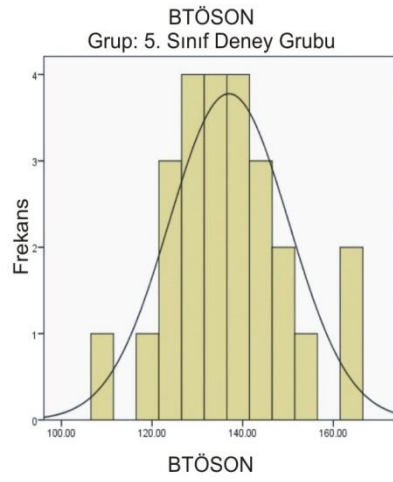
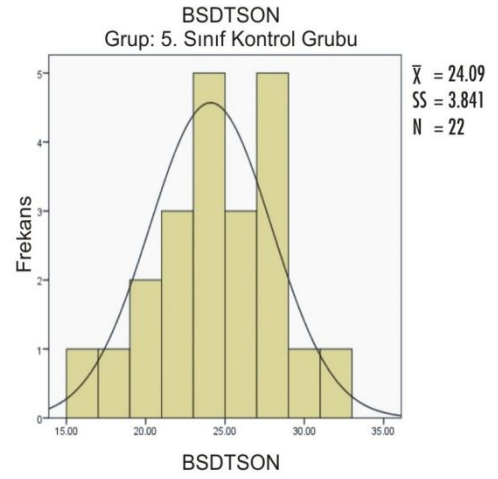
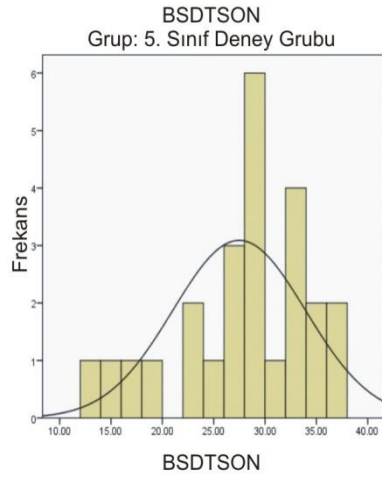
Gruplar arası FTTÖSON puanları arasında farklılık ($\bar{x}_{\text{fark}}=0.92$) vardır. İki gruba da bakıldığında; deney II grubunda, FTTÖÖN puanı ortalaması ($\bar{x}=103.86$) ve FTTÖSON ($\bar{x}=105.07$) puanları arasında farklılık ($\bar{x}_{\text{fark}}=1.21$) puan fark var iken, kontrol II grubunda FTTÖÖN puanı ortalaması ($\bar{x}=103.96$) ve FTTÖSON ($\bar{x}=104.15$) puanları arasında farklılık ($\bar{x}_{\text{fark}}=0.19$) vardır. Her iki grup için de FTTÖÖN ve FTTÖSON testi sonuçlarına göre, öğrencilerin fen ve teknoloji tutumlarında önemli bir artış olmamıştır.



Şekil 14. Altıncı Sınıflar Fen ve Teknoloji Tutum Test Puanlarının Ortalama Grafiği

Bu duruma göre, FTTÖÖN ve FTTÖSON testlerinden sonraki hesaplamalarda deney I ve deney II gruplarında, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi araştırma bulgularına göre öğrencilerin fen ve teknoloji tutum düzeylerinde çok etkili olmamıştır.

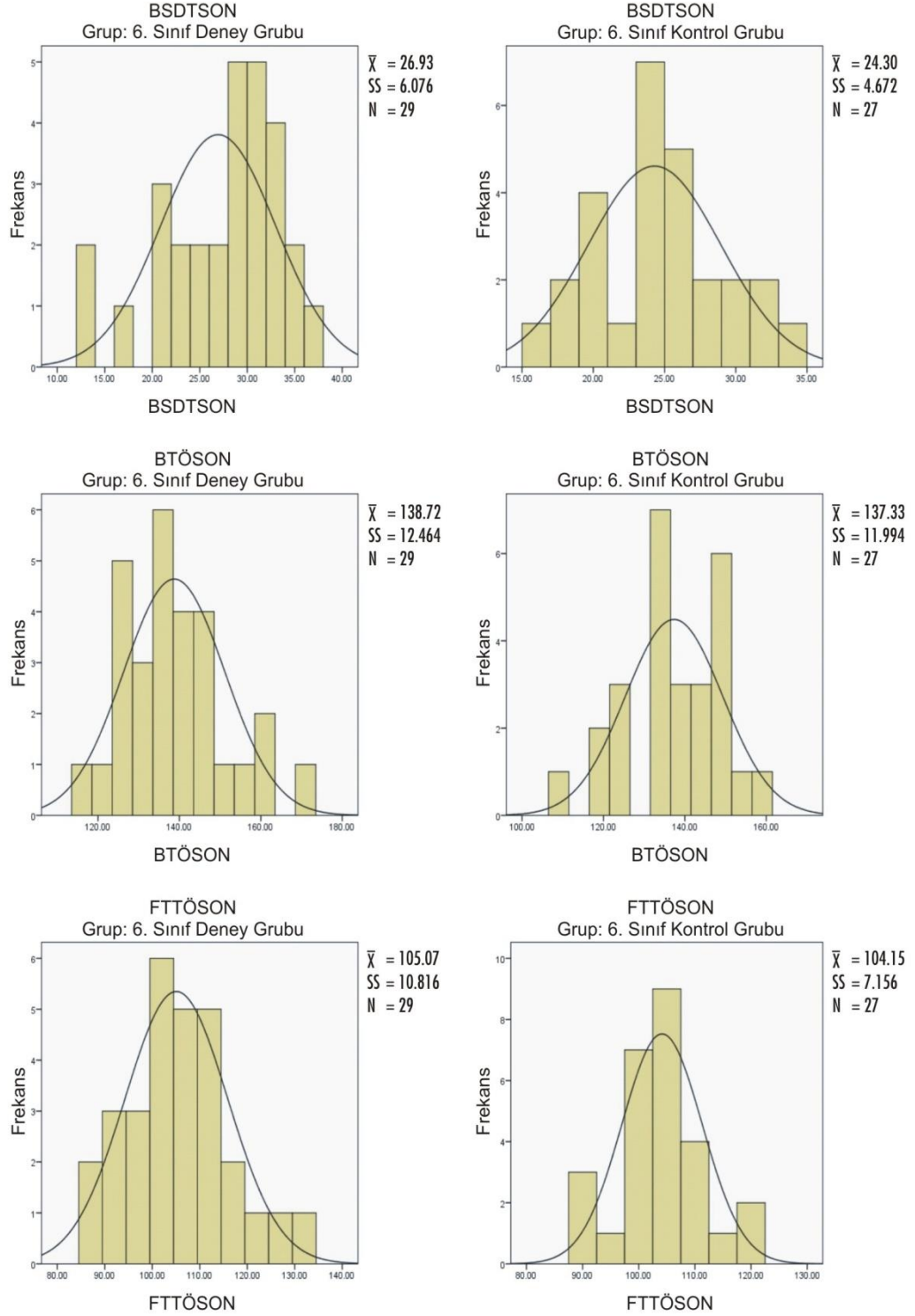
Verilerin normal dağılımı skewnes (çarpıklık) ve kurtosis (basıklık) değerlerine bakılarak incelenmiştir. George ve Mallery (2003), kurtosis değerlerinin +2 ve -2 aralığında bulunmasını normal dağılım için yeterli görmektedir. Tablo 14, 15, 16, 17, 18 ve 19 incelendiğinde, tüm verilere ait skewnes ve kurtosis değerlerinin önerilen aralıkta bulunduğu görülmektedir.



Şekil 15. 5. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarına Ait BSDTSON, BTÖSON ve FTTÖSON Değerlerinin Histogram Grafikleri

5. sınıf deney ve kontrol gruplarına ait BSDTSON, BTÖSON ve FTTÖSON değerlerinin histogram grafikleri incelendiğinde verilerin normal dağılıma yakın

dağılımlar gösterdiği görülmektedir. Şekil 15, deney ve kontrol gruplarına ait BSDTSON, BTÖSON ve FTTÖSON verilerinin histogram grafiklerini göstermektedir.



Şekil 16. 6. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarına Ait BSDTSON, BTÖSON ve FTTÖSON Değerlerinin Histogram Grafikleri

6. sınıf deney ve kontrol gruplarına ait BSDTSON, BTÖSON ve FTTÖSON değerlerinin histogram grafikleri incelendiğinde verilerin normal dağılıma yakın dağılımlar gösterdiği görülmektedir. Şekil 16, deney ve kontrol gruplarına ait BSDTSON, BTÖSON ve FTTÖSON verilerinin histogram grafiklerini göstermektedir.

4.2. Çıkarımsal İstatistik Bulguları

Çalışmada hipotezleri test etmek için MANCOVA (çok değişkenli kovaryans analizi) ve devamında ANCOVA (tek yönlü kovaryans analizi) yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 5. ve 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır ve iki deney ve kontrol grubu vardır. Bu yüzden çıkarımsal istatistik bulguları 5. sınıflar, 6. sınıflar olmak üzere ayrı ayrı hesaplanmıştır. Ayrıca deney I ve deney II gruplarının toplamına yani 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin toplamı için de hesaplama yapılmıştır.

4.2.1. Beşinci Sınıflar için Çıkarımsal İstatistik Bulguları

Bu kısım üç alt bölümden oluşmuştur. İlk kısımda ortak değişkenlerin (covariates) belirlenmesi, ikinci kısım MANCOVA' nın sayıltıları ve test edilmesi üçüncü bölüm ise MANCOVA analizi ve hipotezlerin test edilmesini içermektedir.

4.2.1.1. Ortak Değişkenlerin (Covariates) Belirlenmesi

Araştırmada kullanılmak üzere: yöntem, cinsiyet, BSDTÖN, BTÖÖN ve FTTÖÖN üzere bağımsız değişken belirlenmiştir. Bağımsız değişkenlerin ortak değişken olarak kullanılabilmesi için bağımlı değişkenlerden en az biri ile anlamlı olarak ilişkili olması gerekmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bağımlı değişkenlerle, bağımsız değişkenler arasındaki arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar Tablo 20'de görülmektedir.

Tablo 20. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler Arasındaki İlişki

	Cinsiyet	BSDTÖN	BSDTSON	BTÖÖN	BTÖSON	FTTÖÖN	FTTÖSON
BSDTÖN	.254						
BSDTSON	.207	.551**					
BTÖÖN	-.012	.071	.161				
BTÖSON	.112	.220	.394**	.830**			
FTTÖN	-.119	-.041	-.041	-.006	.084		
FTTÖSON	-.103	-.042	-.031	-.063	.029	.852**	
Grup	-.015	-.054	-.305*	.010	-.092	.045	-.013

* Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlı

** Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlı

Tablo 20 incelendiğinde, ortak değişken olarak kullanılması düşünülen ön-test puanları ile en az bir son-test puanı arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre BSDTÖN, BTÖÖN ve FTTÖÖN test puanlarının MANCOVA analizinde ortak değişken olarak kullanılmasına karar verilmiştir.

4.2.1.2. MANCOVA Varsayımları

Normallik

BSDTÖN ve BSDTSON test puanlarının betimsel istatistik verileri Tablo 14’de; BTÖÖN ve BTÖSON test puanlarının betimsel istatistik verileri Tablo 15’de; FTTÖÖN ve FTTÖSON test puanlarının betimsel istatistik verileri Tablo 16’da verilmiştir. Normallik varsayımı, puanların çarpıklık, basıklık katsayılarına ve histogram grafiklerine bakılarak test edilmiştir. Analiz sonuçları puanların normal olarak dağıldığını göstermektedir.

Regresyon Homojenliği

Gruplar için regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği varsayımının test edilmesi amacıyla MRC analizi, tüm bağımlı değişkenler (BSDTSON, BTÖSON ve FTTÖSON) için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Analiz aşamasında ortak değişkenler Blok1’e, grup ve cinsiyet değişkenleri Blok 2’ye ve oluşturulan yeni etkileşim değerleri Blok 3’e (Blok 1*Blok 2) eklenmiş ve enter metodu kullanılarak regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda ortaya çıkan R^2 değişiminin bağımlı değişkenler

için ayrı ayrı anlamlı olup olmadığı incelenmiştir. Bu varsayımın sağlanabilmesi için p değerinin 0.05'den büyük yani anlamsız olması gerekmektedir. Tablo 21'de regresyon doğrularının homojenliği varsayımı için ortaya çıkan sonuçlar verilmiştir

Tablo 21. Regresyon Doğrularının Homojenliği İçin MRC Analizi Sonuçları

Bağımlı değişken	Model	Değişim İstatistikleri				
		R ² Değişimi	F Değişimi	Sd1	Sd2	F Değişimi p
BTÖSON	Blok 1	.724	37.585	3	43	.000
	Blok 2	.021	.464	2	44	.632
	Blok 3	.018	1.446	2	41	.247
FTTÖSON	Blok 1	.729	38.476	3	43	.000
	Blok 2	.011	.242	2	44	.786
	Blok 3	.003	.192	2	41	.826
BSDTSON	Blok 1	.319	6.722	3	43	.001
	Blok 2	.134	3.402	2	44	.042
	Blok 3	.082	2.807	2	41	.072

Tablo 21 incelendiğinde ortak değişkenler ile grup ve cinsiyet değişkenlerinin ortak etkisinin BSDTSON ($F(2,41)=2.807$; $p=.072$), BTÖSON ($F(2,41)=1.446$; $p=.247$) ve FTTÖSON ($F(2,41)=.192$; $p=.826$) tüm bağımlı değişkenler için istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmektedir ($p>.05$). Bu sonuca göre regresyon doğrularının homojenliği varsayımının sağlandığı söylenebilir.

Kovaryans ve Varyansların Eşitliği

Bağımlı değişkenlere ilişkin kovaryans matrislerinin homojenliği varsayımı Box M testi ile incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22. Kovaryans Matrisleri Eşitliği Box M Testi Sonuçları

Box's M	F	Sd1	Sd2	p
23.616	1.139	18	5722.532	0.305

Tablo 22 incelendiğinde bağımlı değişkenlere ilişkin kovaryans matrislerinin homojen olduğu görülmektedir ($p>.05$).

Bağımlı değişkenlere ait puanların varyanslarının homojenliği varsayımı Levene testi ile incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 23’de verilmiştir.

Tablo 23. Varyansların Eşitliği Levene Testi Sonuçları

	F	Sd1	Sd2	p
BSDTSON	2.831	3	43	.049
BTÖSON	2.134	3	43	.110
FTTÖSON	1.577	3	43	.209

Tablo 23 incelendiğinde bağımlı değişkenlere ait varyansların homojenliğinin tüm bağımlı değişkenler için sağlandığı görülmektedir ($p>.05$).

Çoklu Doğrusalda Ortak Değişken Değerlerinin Korelasyonları

Ortak değişkenler arasında çoklu bağlantı (multicollinearity) problemi olup olmadığı varsayımı Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. Ortak değişkenler arasındaki korelasyonun 0.8’den az çıkması bu varsayımı sağlamaktadır. Tablo 24’de ortak değişkenler arasındaki ilişkiler görülmektedir.

Tablo 24. Ortak Değişkenler Arasındaki İlişki

	BSDTÖN	BTÖÖN	FTTÖÖN
BSDTÖN	1	.071	-.041
BTÖÖN		1	-.006
FTTÖÖN			1

Tablo 24 incelendiğinde ortak değişken olarak kullanılan ön-testler arasındaki en yüksek ilişki $r=.071$ olduğu görülmektedir. Ortak değişkenler arasındaki ilişkinin 0.80’den küçük olması nedeniyle çoklu bağlantı problemi olmadığı ve bu varsayımın kabul edildiği söylenebilir.

Gözlem Bağımsızlığı

Bağımsızlık varsayımı araştırmacının gözlemleri ile karşılanmıştır. Grupların sınıf ortamında, sınav ve not kaygısı yaşamamalarına özen gösterilmiştir. Öğrencilere

verilen dönütler her aşamada araştırmacının gözleminde ve kontrolünde gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar birbirinden bağımsız olarak yapılmıştır.

4.2.1.3. MANCOVA Analizine İlişkin Bulgular

Çalışmanın bağımlı değişkenleri BSDTSON, BTÖSON ve FTTÖSON'dur. Bağımsız değişkenler ise yöntem, cinsiyet, BSDTÖN, BTÖÖN ve FTTÖÖN'dür. Bağımsız değişkenlerden BSDTÖN, BTÖÖN ve FTTÖÖN ortak değişken olarak kullanılmıştır. Deneysel uygulama sonunda deney ve kontrol gruplarının ön-test puanları kontrol altına alındığında, son-test puanları arasındaki farkın bütüncül olarak anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan MANCOVA analizi sonuçları Tablo 25'de verilmiştir.

Tablo 25. Deneysel Desenin Etkisine İlişkin MANCOVA Analizinin Sonuçları

Bağımsız değişkenler	Wilks' Lambda	F	Sd1	Sd2	p	Eta Kare	Gözlenen Güç
Kesme noktası	.856	2.127	3.000	38.000	.113	.144	.500
BSDTÖN	.706	5.281	3.000	38.000	.004	.294	.902
BTÖÖN	.262	35.697	3.000	38.000	.000	.738	1.000
FTTÖÖN	.273	33.675	3.000	38.000	.000	.727	1.000
Yöntem	.886	1.623	3.000	38.000	.200	.114	.391
Cinsiyet	.968	.418	3.000	38.000	.741	.032	.125
Cinsiyet * yöntem	.912	1.226	3.000	38.000	.314	.088	.302

Çalışmada kullanılan yöntemin bağımlı değişkenler üzerindeki varyansın % 11'ini açıkladığı görülmektedir.

Temel ve Alt Hipotezlerin Test edilmesi

Hipotez 1. Bilimsel Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji dersinin 5. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, toplu olarak bilimsel süreç becerileri sontest, bilimsel tutum sontest ve fen tutum sontest puanlarından oluşan bağımlı değişkenlerin ortalamalarına anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 25 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının ön-test puanlarına göre düzeltilmiş son-test ortalama puanları arasında bütüncül olarak anlamlı bir farklılık

olmadığı görülmektedir (Wilks' λ =.886, $F(3-38)=1.623$; $p>.01$). Bu sonuç, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel tutumlarının ve fene karşı tutumlarının bütüncül olarak bilimsel araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji dersine bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmediğini göstermektedir. Hipotez 1 kabul edilmiştir.

Yöntemin öğrencilerin BSDTSON, BTÖSON ve FTTÖSON puanları üzerine ayrı ayrı etkilerini incelemek için yapılan ANCOVA analizi sonuçları Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26. Deneysel Desendeki Değişkenlerin Etkisine İlişkin ANCOVA Analizi Sonuçları

Etki	Bağımlı değişken	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	P	Eta kare (η^2)	Gözlenen güçlük
Düzeltilmiş Değer	BSDTSON	654.806	6	109.134	5.528	.000	.453	.991
	BTÖSON	4493.127	6	748.854	19.352	.000	.744	1.000
	FTTÖSON	2684.254	6	447.376	18.139	.000	.731	1.000
Kesme Noktası	BSDTSON	17.094	1	17.094	.866	.358	.021	.149
	BTÖSON	51.570	1	51.570	1.333	.255	.032	.203
	FTTÖSON	126.659	1	126.659	5.135	.029	.114	.599
BSDTÖN	BSDTSON	328.340	1	328.340	16.632	.000	.294	.978
	BTÖSON	99.639	1	99.639	2.575	.116	.060	.347
	FTTÖSON	.072	1	.072	.003	.957	.000	.050
BTÖÖN	BSDTSON	22.224	1	22.224	1.126	.295	.027	.179
	BTÖSON	4057.093	1	4057.093	104.844	.000	.724	1.000
	FTTÖSON	11.944	1	11.944	.484	.491	.012	.104
FTTÖÖN	BSDTSON	1.774	1	1.774	.090	.766	.002	.060
	BTÖSON	61.820	1	61.820	1.598	.214	.038	.235
	FTTÖSON	2570.126	1	2570.126	104.206	.000	.723	1.000
Cinsiyet	BSDTSON	4.765	1	4.765	.241	.626	.006	.077
	BTÖSON	50.677	1	50.677	1.310	.259	.032	.201
	FTTÖSON	.005	1	.005	.000	.989	.000	.050
Yöntem	BSDTSON	90.587	1	90.587	4.589	.038	.103	.552
	BTÖSON	50.655	1	50.655	1.309	.259	.032	.201
	FTTÖSON	9.611	1	9.611	.390	.536	.010	.094
Cinsiyet * yöntem	BSDTSON	75.214	1	75.214	3.810	.058	.087	.478
	BTÖSON	10.039	1	10.039	.259	.613	.006	.079
	FTTÖSON	.489	1	.489	.020	.889	.000	.052
Hata	BSDTSON	789.662	40	19.742				
	BTÖSON	1547.852	40	38.696				
	FTTÖSON	986.554	40	24.664				
Toplam	BSDTSON	32957.000	47					
	BTÖSON	875081.000	47					
	FTTÖSON	551231.000	47					
Düzeltilmiş toplam	BSDTSON	1444.468	46					
	BTÖSON	6040.979	46					
	FTTÖSON	3670.809	46					

Hipotez 1.1. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji dersinin 5. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, bilimsel süreç değerlendirme sontest puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 26 incelendiğinde, Hipotez 1.1.'in reddedildiği görülmektedir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji dersinin BSDTSON puanları üzerinde anlamlı bir etki oluşturduğu görülmektedir ($F(1,40)=4.589$; $p=.038<.05$). Elde edilen eta-kare değeri, etki büyüklük indekslerinden birisi olan Cohen d indeksi doğrultusunda yorumlanmıştır. Etki büyüklüğü .01, .06 ve .14 değerlerine karşılık olarak sırasıyla küçük, orta ve büyük olarak tanımlanmıştır (Büyüköztürk, 2005). Gruplar üzerinde uygulanan deneysel işlemin öğrencilerin bilimsel süreç değerlendirme test puanları üzerinde orta düzeyde etkiye (Kısmi $\eta^2=.103$) sahip olduğu ve bağımlı değişkendeki değişimin %10,3'ünün uygulanan yöntemden kaynaklandığını göstermektedir.

Hipotez 1.2. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji dersinin 5. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, bilimsel tutum sontest puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 26 incelendiğinde, Hipotez 1.2.'nin kabul edildiği görülmektedir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin BTÖSON puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmektedir ($F(1,40)=1.309$; $p=.259>.05$).

Hipotez 1.3. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji dersinin 5. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, fen tutum sontest puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 26 incelendiğinde, Hipotez 1.3.'ün kabul edildiği görülmektedir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin FTTÖSON üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmektedir ($F(1,40)=.390$; $p=.536>.05$).

Tablo 26 incelendiğinde, cinsiyet değişkeninin araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin bilimsel süreç becerileri son test, bilimsel tutum son test ve fen tutum son test puanlarından oluşan bağımlı değişkenlerin ortalamaları üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür. Cinsiyet bağımsız değişkeninin üç bağımlı değişken üzerindeki etki büyüklüğünü test etmek için eta kare (η^2) değerleri hesaplanmıştır. Cinsiyet bağımsız değişkenin BSDTSON (Kısmi $\eta^2=.006$) ve BTÖSON (Kısmi $\eta^2=.032$) üzerinde düşük düzeyde (Kısmi $\eta^2=.001$) etkiye sahip olduğu ve FTTÖSON üzerinde ise etkiye sahip olmadığı (Kısmi $\eta^2=.000$) tespit edilmiştir.

4.2.2. Altıncı Sınıflar için Çıkarımsal İstatistik Bulguları

Bu kısım üç alt bölümden oluşmuştur. İlk kısımda ortak değişkenlerin (covariates) belirlenmesi, ikinci kısım MANCOVA' nın sayıltıları ve test edilmesi üçüncü bölüm ise MANCOVA analizi ve hipotezlerin test edilmesini içermektedir.

4.2.2.1. Ortak Değişkenlerin (Covariates) Belirlenmesi

Araştırmada kullanılmak üzere: yöntem, cinsiyet, BSDTÖN, BTÖÖN ve FTTÖÖN üzere bağımsız değişken belirlenmiştir. Bağımlı değişkenlerle, bağımsız değişkenler arasındaki arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar Tablo 27'de görülmektedir.

Tablo 27. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler Arasındaki İlişki

	Cinsiyet	BSDTÖN	BSDTSON	BTÖÖN	BTÖSON	FTTÖÖN	FTTÖSON
BSDTÖN	.463**						
BSDTSON	.320*	.831**					
BTÖÖN	-.237	-.147	-.151				
BTÖSON	-.162	-.074	-.153	.656**			
FTTÖÖN	-.146	-.193	-.074	.036	-.020		
FTTÖSON	-.027	-.078	-.057	-.004	-.144	.648**	
Grup	-.033	-.057	-.239	.000	-.058	.005	-.051

* Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlı

** Korelasyon 0.01düzeyinde anlamlı

Tablo 27 incelendiğinde, ortak değişken olarak kullanılması düşünülen öntest puanları ile en az bir sontest puanı arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre BSDTÖN, BTÖÖN ve FTTÖÖN test puanlarının MANCOVA analizinde ortak değişken olarak kullanılmasına karar verilmiştir.

4.2.2.2. MANCOVA Varsayımları

Regresyon Homojenliği

Gruplar için regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği varsayımının test edilmesi amacıyla MRC analizi tüm bağımlı değişkenler (BSDTSON, BTÖSON ve FTTÖSON) için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Analiz aşamasında ortak değişkenler Blok 1'e, grup ve cinsiyet değişkenleri Blok 2'ye ve oluşturulan yeni etkileşim değerleri Blok 3'e (Blok 1*Blok 2) eklenmiş ve enter metodu kullanılarak regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda ortaya çıkan R^2 değişiminin bağımlı değişkenler için ayrı ayrı anlamlı olup olmadığı incelenmiştir. Tablo 28'de regresyon doğrularının homojenliği varsayımı için ortaya çıkan sonuçlar verilmiştir

Tablo 28: Regresyon Doğrularının Homojenliği İçin MRC Analizi Sonuçları

Bağımlı değişken	Model	Değişim İstatistikleri				
		R^2 Değişimi	F Değişimi	Sd1	Sd2	F Değişimi p
BTÖSON	Blok 1	.433	13.225	3	52	.000
	Blok 2	.030	.830	2	53	.442
	Blok 3	.004	.167	2	50	.847
FTTÖSON	Blok 1	.422	12.680	3	52	.000
	Blok 2	.003	.090	2	53	.914
	Blok 3	.005	.224	2	50	.800
BSDTSON	Blok 1	.699	40.220	3	52	.000
	Blok 2	.154	4.841	2	53	.012
	Blok 3	.043	4.140	2	50	.022

Tablo 28 incelendiğinde ortak değişkenler ile grup ve cinsiyet değişkenlerinin ortak etkisinin BTÖSON ($F(2,50)=.167$; $p=.847$) ve FTTÖSON ($F(2,50)=.224$; $p=.800$) bağımlı değişkenleri için istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmektedir ($p>.05$). Bu sonuca göre regresyon doğrularının homojenliği varsayımının sağlandığı söylenebilir.

Ancak BSDTSON bağımlı değişkeni için homojen regresyon varsayımı sağlanamamıştır.

Normallik

BSDTÖN ve BSDTSON test puanlarının betimsel istatistik verileri Tablo 14’de; BTÖÖN ve BTÖSON test puanlarının betimsel istatistik verileri Tablo 15’de; FTTÖÖN ve FTTÖSON test puanlarının betimsel istatistik verileri Tablo 16’da verilmiştir. Normallik varsayımı, puanların çarpıklık, basıklık katsayılarına ve histogram grafiklerine bakılarak test edilmiştir. Analiz sonuçları puanların normal olarak dağıldığını göstermektedir.

Kovaryans ve Varyansların Eşitliği

Bağımlı değişkenlere ilişkin kovaryans matrislerinin homojenliği varsayımı Box M testi ile incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29. Kovaryans Matrisleri Eşitliği Box M Testi Sonuçları

Box's M	F	Sd1	Sd2	p
32.803	1.627	18	8998.526	0.05

Tablo 29 incelendiğinde bağımlı değişkenlere ilişkin kovaryans matrislerinin homojen olduğu görülmektedir ($p=.05$).

Bağımlı değişkenlere ait puanların varyanslarının homojenliği varsayımı Levene testi ile incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30. Varyansların Eşitliği Levene Testi Sonuçları

	F	Sd1	Sd2	p
BSDTSON	2.868	3	52	.045
BTÖSON	2.626	3	52	.060
FTTÖSON	1.537	3	52	.216

Tablo 30 incelendiğinde, bağımlı değişkenlere ait varyansların homojenliği tüm bağımlı değişkenler için sağlandığı görülmektedir

Çoklu Doğrusalda Ortak Değişken Değerlerinin Korelasyonları

Ortak değişkenler arasında çoklu bağlantı (multicollinearity) problemi olup olmadığı varsayımı Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. Ortak değişkenler arasındaki korelasyonun 0.8'den az çıkması bu varsayımı sağlamaktadır. Tablo 31'de ortak değişkenler arasındaki ilişkiler görülmektedir.

Tablo 31. Ortak Değişkenler Arasındaki İlişki

	BSDTÖN	BTÖÖN	FTTÖÖN
BSDTÖN	1	-.147	-.193
BTÖÖN		1	.036
FTTÖÖN			1

Tablo 31 incelendiğinde, ortak değişken olarak kullanılan ön-testler arasındaki en yüksek ilişki $r=.036$ olduğu görülmektedir. Ortak değişkenler arasındaki ilişkinin 0.80'den küçük olması nedeniyle çoklu bağlantı problemi olmadığı ve bu varsayımın kabul edildiği söylenebilir.

Gözlem Bağımsızlığı

Bağımsızlık varsayımı araştırmacının gözlemleri ile karşılanmıştır. Grupların sınıf ortamında, sınav ve not kaygısı yaşamamalarına özen gösterilmiştir. Öğrencilere verilen dönütler her aşamada araştırmacının gözleminde ve kontrolünde gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar birbirinden bağımsız olarak yapılmıştır.

4.2.2.3. MANCOVA Analizine İlişkin Bulgular

Çalışmanın bağımlı değişkenleri BSDTSON, BTÖSON ve FTTÖSON'dur. Bağımsız değişkenler ise yöntem, cinsiyet, BSDTÖN, BTÖÖN ve FTTÖÖN'dür. Bağımsız değişkenlerden BSDTÖN, BTÖÖN ve FTTÖÖN ortak değişken olarak kullanılmıştır. Deneysel uygulama sonunda deney ve kontrol gruplarının öntest puanları kontrol altına alındığında, sontest puanları arasındaki farkın bütüncül olarak anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan MANCOVA analizi sonuçları Tablo 32'de verilmiştir.

Tablo 32. Deneysel Desenin Etkisine İlişkin MANCOVA Analizinin Sonuçları

Bağımsız değişkenler	Wilks' Lambda	F	Sd1	Sd2	p	Eta Kare (η^2)	Gözlenen Güç
Kesme noktası	.807	3.747	3.000	47.000	.017	.193	.776
BSDTÖN	.285	39.221	3.000	47.000	.000	.715	1.000
BTÖÖN	.563	12.168	3.000	47.000	.000	.437	.999
FTTÖÖN	.539	13.418	3.000	47.000	.000	.461	1.000
Yöntem	.837	3.040	3.000	47.000	.038	.163	.677
Cinsiyet	.972	.445	3.000	47.000	.722	.028	.132
Cinsiyet * yöntem	.955	.744	3.000	47.000	.531	.045	.197

Çalışmada kullanılan yöntemin bağımlı değişkenler üzerindeki varyansın %16'sını açıkladığı görülmektedir.

Temel ve Alt Hipotezlerin Test edilmesi

Hipotez 2. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 6. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, toplu olarak bilimsel süreç becerileri sontest, bilimsel tutum sontest ve fen tutum sontest puanlarından oluşan bağımlı değişkenlerin ortalamalarına anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 32 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ön-test puanlarına göre düzeltilmiş son-test ortalama puanları arasında bütüncül olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (Wilks' λ =.837, $F(3-47) = 3.040$; $p < .05$). Bu sonuç, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel tutumlarının ve fene karşı tutumlarının bütüncül olarak, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersine bağlı olarak anlamlı bir şekilde değiştiğini göstermektedir. Hipotez 2 reddedilmiştir.

Yöntemin öğrencilerin BSDTSON, BTÖSON ve FTTÖSON puanları üzerine ayrı ayrı etkilerini incelemek için yapılan ANCOVA analizi sonuçları Tablo 33'de verilmiştir.

Tablo 33. Deneysel Desendeki Değişkenlerin Etkisine İlişkin ANCOVA Analizi Sonuçları

Etki	Bağımlı değişken	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	P	Eta kare (η^2)	Gözlenen güçlük
Düzeltilmiş Değer	BSDTSON	1266.630	6	211.105	23.949	.000	.746	1.000
	BTÖSON	3713.699	6	618.950	6.888	.000	.458	.999
	FTTÖSON	1980.845	6	330.141	6.132	.000	.429	.996
Kesme Noktası	BSDTSON	4.805	1	4.805	.545	.464	.011	.112
	BTÖSON	155.544	1	155.544	1.731	.194	.034	.252
	FTTÖSON	315.330	1	315.330	5.857	.019	.107	.660
BSDTÖN	BSDTSON	984.561	1	984.561	111.695	.000	.695	1.000
	BTÖSON	3.698	1	3.698	.041	.840	.001	.055
	FTTÖSON	1.074	1	1.074	.020	.888	.000	.052
BTÖÖN	BSDTSON	3.338	1	3.338	.379	.541	.008	.093
	BTÖSON	3250.601	1	3250.601	36.174	.000	.425	1.000
	FTTÖSON	.526	1	.526	.010	.922	.000	.051
FTTÖÖN	BSDTSON	11.924	1	11.924	1.353	.250	.027	.207
	BTÖSON	17.850	1	17.850	.199	.658	.004	.072
	FTTÖSON	1936.146	1	1936.146	35.959	.000	.423	1.000
Cinsiyet	BSDTSON	10.384	1	10.384	1.178	.283	.023	.186
	BTÖSON	3.332	1	3.332	.037	.848	.001	.054
	FTTÖSON	11.203	1	11.203	.208	.650	.004	.073
Yöntem	BSDTSON	59.917	1	59.917	6.797	.012	.122	.724
	BTÖSON	36.524	1	36.524	.406	.527	.008	.096
	FTTÖSON	10.788	1	10.788	.200	.656	.004	.072
Cinsiyet * yöntem	BSDTSON	6.943	1	6.943	.788	.379	.016	.140
	BTÖSON	170.354	1	170.354	1.896	.175	.037	.271
	FTTÖSON	5.695	1	5.695	.106	.746	.002	.062
Hata	BSDTSON	431.923	49	8.815				
	BTÖSON	4403.140	49	89.860				
	FTTÖSON	2638.280	49	53.842				
Toplam	BSDTSON	38573.000	56					
	BTÖSON	1075409.000	56					
	FTTÖSON	617617.000	56					
Düzeltilmiş toplam	BSDTSON	1698.554	55					
	BTÖSON	8116.839	55					
	FTTÖSON	4619.125	55					

Hipotez 2.1. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 6. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, bilimsel süreç değerlendirme son test puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 33 incelendiğinde, Hipotez 2.1.'in reddedildiği görülmektedir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin

BSDTSON üzerinde anlamlı bir etki oluşturduğu görülmektedir ($F(1,49)=6.797$; $p=.012<.05$). Gruplar üzerinde uygulanan deneysel işlemin öğrencilerin bilimsel süreç değerlendirme test puanları üzerinde orta düzeyde etkiye (Kısmi $\eta^2=.122$) sahip olduğu ve bağımlı değişkendeki değişimin %12,2'sinin uygulanan yöntemden kaynaklandığını göstermektedir.

Hipotez 2.2. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 6. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, bilimsel tutum sontest puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 33 incelendiğinde, Hipotez 2.2.'nin kabul edildiği görülmektedir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin BTÖSON puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmektedir ($F(1,49)=.406$; $p=.527>.05$).

Hipotez 2.3. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 6. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, fen tutum sontest puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 33 incelendiğinde, Hipotez 2.3.'ün kabul edildiği görülmektedir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin FTTÖSON puanları üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmektedir ($F(1,49)=.200$; $p=.656>.05$).

Tablo 33 incelendiğinde, cinsiyet değişkeninin araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin bilimsel süreç becerileri sontest, bilimsel tutum sontest ve fen tutum sontest puanlarından oluşan bağımlı değişkenlerin ortalamaları üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür. Cinsiyet bağımsız değişkeninin üç bağımlı değişken üzerindeki etki büyüklüğünü test etmek için eta kare (η^2) değerleri hesaplanmıştır. Cinsiyet bağımsız değişkenin BSDTSON (Kısmi $\eta^2=.023$), BTÖSON (Kısmi $\eta^2=.001$) ve FTTÖSON (Kısmi $\eta^2=.004$) üzerinde düşük düzeyde etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

4.2.3. Beşinci ve Altıncı Sınıfların Toplam Çıkarımsal İstatistik Bulguları

Bu kısım üç alt bölümden oluşmuştur. İlk kısımda ortak değişkenlerin (covariates) belirlenmesi, ikinci kısım MANCOVA' nın sayıltıları ve test edilmesi üçüncü bölüm ise MANCOVA analizi ve hipotezlerin test edilmesini içermektedir.

4.2.3.1. Ortak Değişkenlerin (Covariates) Belirlenmesi

Araştırmada kullanılmak üzere: yöntem, cinsiyet, BSDTÖN, BTÖÖN ve FTTÖÖN üzere bağımsız değişken belirlenmiştir. Bağımsız değişkenlerin ortak değişken olarak kullanılabilmesi için bağımlı değişkenlerden en az biri ile anlamlı olarak ilişkili olması gerekmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bağımlı değişkenlerle, bağımsız değişkenler arasındaki arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar Tablo 34'de görülmektedir.

Tablo 34. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler Arasındaki İlişki

	Cinsiyet	BSDTÖN	BSDTSON	BTÖÖN	BTÖSON	FTTÖÖN	FTTÖSON
BSDTÖN	.367**						
BSDTSON	.268**	.701**					
BTÖÖN	-.120	-.026	.010				
BTÖSON	-.043	.060	.087	.737**			
FTTÖÖN	-.130	-.138	-.055	-.005	.009		
FTTÖSON	-.057	-.075	-.041	-.055	-.083	.742**	
Grup	-.027	.042	-.139	.112	.046	-.136	-.177*

* Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlı

** Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlı

Tablo 34 incelendiğinde ortak değişken olarak kullanılması düşünülen ön-test puanları ile en az bir son-test puanı arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre BSDTÖN, BTÖÖN ve FTTÖÖN test puanlarının MANCOVA analizinde ortak değişken olarak kullanılmasına karar verilmiştir.

4.2.3.2. MANCOVA Varsayımları

Normallik

BSDTÖN ve BSDTSON test puanlarının betimsel istatistik verileri Tablo 14’de; BTÖÖN ve BTÖSON test puanlarının betimsel istatistik verileri Tablo 15’de; FTTÖÖN ve FTTÖSON test puanlarının betimsel istatistik verileri Tablo 16’da verilmiştir. Normallik varsayımı, puanların çarpıklık, basıklık katsayılarına ve histogram grafiklerine bakılarak test edilmiştir. Analiz sonuçları puanların normal olarak dağıldığını göstermektedir.

Regresyon Homojenliği

Gruplar için regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği varsayımının test edilmesi amacıyla MRC analizi tüm bağımlı değişkenler (BSDTSON, BTÖSON ve FTTÖSON) için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Analiz aşamasında ortak değişkenler Blok1’e, grup ve cinsiyet değişkenleri Blok 2’ye ve oluşturulan yeni etkileşim değerleri Blok 3’e (Blok 1*Blok 2) eklenmiş ve enter metodu kullanılarak regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda ortaya çıkan R^2 değişiminin bağımlı değişkenler için ayrı ayrı anlamlı olup olmadığı incelenmiştir. Bu varsayımın sağlanabilmesi için p değerinin 0.05’den büyük yani anlamsız olması gerekmektedir. Tablo 35’de regresyon doğrularının homojenliği varsayımı için ortaya çıkan sonuçlar verilmiştir

Tablo 35. Regresyon Doğrularının Homojenliği İçin MRC Analizi Sonuçları

Bağımlı değişken	Model	Değişim İstatistikleri				
		R^2 Değişimi	F Değişimi	Sd1	Sd2	F Değişimi p
BTÖSON	Blok 1	.550	40.328	3	99	.000
	Blok 2	.004	.195	2	100	.823
	Blok 3	.002	.187	2	97	.830
FTTÖSON	Blok 1	.553	40.880	3	99	.000
	Blok 2	.035	1.812	2	100	.169
	Blok 3	.006	.623	2	97	.539
BSDTSON	Blok 1	.495	32.283	3	99	.000
	Blok 2	.089	4.903	2	100	.009
	Blok 3	.523	21.277	5	97	.000

Tablo 35 incelendiğinde, ortak değişkenler ile grup ve cinsiyet değişkenlerinin ortak etkisinin BTÖSON ($F(2,97)=.187$; $p=.830$) ve FTTÖSON ($F(2,97)=.623$; $p=.539$) bağımlı değişkenleri için istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmektedir ($p>.05$). Bu sonuca göre regresyon doğrularının homojenliği varsayımının sağlandığı söylenebilir. Ancak BSDTSON bağımlı değişkeni için homojen regresyon varsayımı sağlanamamıştır.

Kovaryans ve Varyansların Eşitliği

Bağımlı değişkenlere ilişkin kovaryans matrislerinin homojenliği varsayımı Box M testi ile incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36. Kovaryans Matrisleri Eşitliği Box M Testi Sonuçları

Box's M	F	Sd1	Sd2	p
29.008	1.521	18	31963.732	0.072

Tablo 36 incelendiğinde bağımlı değişkenlere ilişkin kovaryans matrislerinin homojen olduğu görülmektedir ($p>.05$).

Bağımlı değişkenlere ait puanların varyanslarının homojenliği varsayımı Levene testi ile incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37. Varyansların Eşitliği Levene Testi Sonuçları

	F	Sd1	Sd2	p
BSDTSON	1.497	3	99	.220
BTÖSON	.528	3	99	.664
FTTÖSON	1.989	3	99	.121

Tablo 37 incelendiğinde, bağımlı değişkenlere ait varyansların homojenliği tüm bağımlı değişkenler için sağlandığı görülmektedir.

Çoklu Doğrusalda Ortak Değişken Değerlerinin Korelasyonları

Ortak değişkenler arasında çoklu bağlantı (multicollinearity) problemi olup olmadığı varsayımı Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. Ortak değişkenler

arasındaki korelasyonun 0.8'den az çıkması bu varsayımı sağlamaktadır. Tablo 38'de ortak değişkenler arasındaki ilişkiler görülmektedir.

Tablo 38: Ortak Değişkenler Arasındaki İlişki

	BSDTÖN	BTÖÖN	FTTÖÖN
BSDTÖN	1	-.026	-.138
BTÖÖN		1	-.005
FTTÖÖN			1

Tablo 38 incelendiğinde ortak değişken olarak kullanılan ön-testler arasındaki en yüksek ilişki $r=.138$ olduğu görülmektedir. Ortak değişkenler arasındaki ilişkinin 0.80'den küçük olması nedeniyle çoklu bağlantı problemi olmadığı ve bu varsayımın kabul edildiği söylenebilir.

Gözlem Bağımsızlığı

Bağımsızlık varsayımı araştırmacının gözlemleri ile karşılanmıştır. Grupların sınıf ortamında, sınav ve not kaygısı yaşamamalarına özen gösterilmiştir. Öğrencilere verilen dönütler her aşamada araştırmacının gözleminde ve kontrolünde gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar birbirinden bağımsız olarak yapılmıştır.

4.2.3.3. MANCOVA Analizine İlişkin Bulgular

Çalışmanın bağımlı değişkenleri BSDTSON, BTÖSON ve FTTÖSON'dur. Bağımsız değişkenler ise yöntem, cinsiyet, BSDTÖN, BTÖÖN ve FTTÖÖN'dür. Bağımsız değişkenlerden BSDTÖN, BTÖÖN ve FTTÖÖN ortak değişken olarak kullanılmıştır. Deneysel uygulama sonunda deney ve kontrol gruplarının öntest puanları kontrol altına alındığında, sontest puanları arasındaki farkın bütüncül olarak anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan MANCOVA analizi sonuçları Tablo 39'da verilmiştir.

Tablo 39. Deneysel Desenin Etkisine İlişkin MANCOVA Analizinin Sonuçları

Bağımsız değişkenler	Wilks' Lambda	F	Sd1	Sd2	p	Eta Kare (η^2)	Gözlenen Güç
Kesme noktası	.825	6.633	3.000	94.000	.000	.175	.969
BSDTÖN	.516	29.368	3.000	94.000	.000	.484	1.000
BTÖÖN	.447	38.696	3.000	94.000	.000	.553	1.000
FTTÖÖN	.440	39.955	3.000	94.000	.000	.560	1.000
yöntem	.881	4.228	3.000	94.000	.008	.119	.846
Cinsiyet	.997	.103	3.000	94.000	.958	.003	.068
Cinsiyet * yöntem	.952	1.571	3.000	94.000	.202	.048	.402

Çalışmada kullanılan yöntemin bağımlı değişkenler üzerindeki varyansın % 12'sini açıkladığı görülmektedir. Ayrıca gözlenen güç değerinin (0.85) kabul edilen değerin (>.80) üzerinde olması uygulanan yöntemin pratikte uygulanabilirliğinin olduğunu göstermektedir.

Temel ve Alt Hipotezlerin Test edilmesi

Hipotez 3. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, toplu olarak bilimsel süreç becerileri sontest, bilimsel tutum sontest ve fen tutum sontest puanlarından oluşan bağımlı değişkenlerin ortalamalarına anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 39 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının öntest puanlarına göre düzeltilmiş sontest ortalama puanları arasında bütüncül olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (Wilks' λ =.881, $F(3-94)=4.228$; $p=.008<.05$). Bu sonuç, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel tutumlarının ve fene karşı tutumlarının, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersine bağlı olarak anlamlı bir şekilde değiştiğini göstermektedir. Hipotez 1 reddedilmiştir.

Yöntemin öğrencilerin BSDTSON, BTÖSON ve FTTÖSON puanları üzerine ayrı ayrı etkilerini incelemek için yapılan ANCOVA analizi sonuçları Tablo 40'da verilmiştir.

Tablo 40. Deneyisel Desendeki Değişkenlerin Etkisine İlişkin ANCOVA Analizi Sonuçları

Etki	Bağımlı değişken	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	P	Eta kare (η^2)	Gözlenen güçlük
Düzeltilmiş Değer	BSDTSON	1781.528	6	296.921	20.915	.000	.567	1.000
	BTÖSON	7969.763	6	1328.294	20.247	.000	.559	1.000
	FTTÖSON	4772.416	6	795.403	20.107	.000	.557	1.000
Kesme Noktası	BSDTSON	14.335	1	14.335	1.010	.317	.010	.169
	BTÖSON	204.943	1	204.943	3.124	.080	.032	.417
	FTTÖSON	542.082	1	542.082	13.703	.000	.125	.956
BSDTÖN	BSDTSON	1256.551	1	1256.551	88.510	.000	.480	1.000
	BTÖSON	63.428	1	63.428	.967	.328	.010	.164
	FTTÖSON	1.457	1	1.457	.037	.848	.000	.054
BTÖÖN	BSDTSON	2.940	1	2.940	.207	.650	.002	.074
	BTÖSON	7745.246	1	7745.246	118.06	.000	.552	1.000
	FTTÖSON	19.225	1	19.225	.486	.487	.005	.106
FTTÖÖN	BSDTSON	5.025	1	5.025	.354	.553	.004	.091
	BTÖSON	11.588	1	11.588	.177	.675	.002	.070
	FTTÖSON	4638.532	1	4638.532	117.26	.000	.550	1.000
Cinsiyet	BSDTSON	.537	1	.537	.038	.846	.000	.054
	BTÖSON	6.780	1	6.780	.103	.749	.001	.062
	FTTÖSON	5.230	1	5.230	.132	.717	.001	.065
Yöntem	BSDTSON	152.653	1	152.653	10.753	.001	.101	.901
	BTÖSON	84.751	1	84.751	1.292	.259	.013	.203
	FTTÖSON	18.075	1	18.075	.457	.501	.005	.103
Cinsiyet yöntem *	BSDTSON	55.681	1	55.681	3.922	.051	.039	.500
	BTÖSON	41.543	1	41.543	.633	.428	.007	.124
	FTTÖSON	4.806	1	4.806	.121	.728	.001	.064
Hata	BSDTSON	1362.880	96	14.197				
	BTÖSON	6298.062	96	65.605				
	FTTÖSON	3797.681	96	39.559				
Toplam	BSDTSON	71530.000	103					
	BTÖSON	1950490.000	103					
	FTTÖSON	1168848.000	103					
Düzeltilmiş toplam	BSDTSON	3144.408	102					
	BTÖSON	14267.825	102					
	FTTÖSON	8570.097	102					

Hipotez 3.1. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, bilimsel süreç değerlendirme sontest puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 40 incelendiğinde, Hipotez 3.1.'in reddedildiği görülmektedir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin BSDTSON üzerinde anlamlı bir etki oluşturduğu görülmektedir ($F(1,96)=10.75$;

$p=.001<.05$). Gruplar üzerinde uygulanan deneysel işlemin öğrencilerin bilimsel süreç değerlendirme test puanları üzerinde orta düzeyde etkiye (Kısmi $\eta^2=.101$) sahip olduğu ve bağımlı değişkendeki değişimin %10,1'inin uygulanan yöntemden kaynaklandığını göstermektedir. Ayrıca gözlenen güç değerinin (0.90) kabul edilen değerin ($>.80$) üzerinde olması uygulanan yöntemin pratikte uygulanabilirliğinin olduğunu göstermektedir.

Hipotez 3.2. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, bilimsel tutum sontest puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 40 incelendiğinde, Hipotez 3.2.'nin kabul edildiği görülmektedir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin BTÖSON puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmektedir ($F(1,96)=1.292$; $p=.259>.05$).

Hipotez 3.3. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin cinsiyet, bilimsel süreç becerileri öntest, bilimsel tutum öntest ve fen tutum öntest puanları kontrol edildiğinde, fen tutum sontest puanlarından oluşan bağımlı değişken ortalamasına anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 40 incelendiğinde, Hipotez 3.3.'ün kabul edildiği görülmektedir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin FTTÖSON puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmektedir ($F(1,96)=.457$; $p=.501>.05$).

Tablo 40 incelendiğinde, cinsiyet değişkeninin araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin bilimsel süreç becerileri sontest, bilimsel tutum sontest ve fen tutum sontest puanlarından oluşan bağımlı değişkenlerin ortalamaları üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür. Cinsiyet bağımsız değişkeninin üç bağımlı değişken üzerindeki etki büyüklüğünü test etmek için eta kare (η^2) değerleri hesaplanmıştır. Cinsiyet bağımsız değişkenin BSDTSON üzerinde etkiye sahip olmadığı (Kısmi $\eta^2=.000$), BTÖSON ve FTTÖSON üzerinde ise düşük düzeyde (Kısmi $\eta^2=.001$) etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

4.3. Uygulama Sonunda Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde deney I ve deney II grubundaki öğrencilerin araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi ve basamakları hakkında düşüncelerini belirlemek ve uygulamayı değerlendirmek amacıyla yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular verilmiştir. Mülakatlar analiz edilirken öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar benzer anlamı vermelerine göre aynı kategoride ele alınmıştır. Bu süreçte öğrencilerin cevapları anlamları bozulmayacak şekilde verilmeye çalışılmıştır.

4.3.1. Deney I Grubu Öğrencileri ile Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Deney I grubunda bulunan 9 kız, 5 erkek toplam 14 öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Mülakat yapılan erkek öğrencilerden bir tanesi uygulamalar süresince isteksizlik göstermiş, sürekli grup değiştirmiş ve grubundan ayrılarak çalışmalara katılmamıştır. Araştırmacının tüm gayretlerine rağmen uygulamalara aktif olarak katılmayan bu öğrenciyle de mülakat gerçekleştirilmiş ve öğrencinin cevapları olduğu gibi verilmiştir. Öğrencilere yöneltilen sorular ve cevapları aşağıda verilmiştir.

İki dönem boyunca uygulanan çalışmaları beğenip beğenmedikleri sorusuna tüm öğrenciler beğendikleri söyleyerek cevap vermişlerdir. 8 öğrenci ise çok beğendiklerini belirtmiştir. Öğrencilerin cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

Öğrenci 2. *Bence çok güzeldi. Herkese katkı sağladı. Herkesin öğrenmesini de sağladı bence.*

Öğrenci 3. *Çok beğendim. Bilmediğim birçok şey öğrendim.*

Öğrenci 12. *Çok sevdim ve zevk alarak yaptım.*

Araştırma sorgulama basamaklarına göre yapılan uygulamaların hangisini daha çok sevdiklerine dair sorulan soruya; 5 öğrenci ikinci aşama (Rehberlikli Araştırma-Sorgulama), 5 öğrenci üçüncü aşama (Bağımsız Araştırma-Sorgulama), 1 öğrenci birinci aşama (Yapılandırılmış Araştırma-Sorgulama) ve 2 öğrenci ise hem iki hem de üçüncü aşama cevabını vermişlerdir. Öğrencilerin cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

Öğrenci 8. *Birinci aşamayı tercih ederim. Çünkü her şey daha netti.*

Öğrenci 2. *İkinci aşamayı sevdim. Çünkü üçüncü aşamada çok eksiklerimiz oldu. İkinci aşamada bilmediğimiz yerlerde size danışabildik.*

Öğrenci 12. *İkinci aşama daha faydalıydı rehberlik etmeniz bizim işimizi kolaylaştırdı.*

Öğrenci 9. *Üçüncü aşamayı daha çok beğendim çünkü hem kendi katkım daha çok oldu hem de kendimi daha çok geliştirdim. Arkadaşlarımla tartışarak konuyu geliştirdik. Solucan beslemeyle başladığımız projede daha sonra bitkilere etkisini incelemeye çalıştık.*

Öğrenci 3. *En çok üçüncü aşamayı tercih ederim. Daha çok araştırma yapmamızı sağladığı için.*

Öğrenci 13. *İkinci ve üçüncü aşamayı da çok sevdim. Çünkü zoru başardıkça kendimi bir bilim insanı gibi hissettim.*

Uygulamalar süresince öğrencilerin kendilerini birer bilim insanı gibi hissedip hissetmedikleri sorusuna 10 öğrenci evet cevabını verirken üç öğrenci ise tam olarak değil cevabını vermişlerdir. Öğrencilerin cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

Öğrenci 1. *Evet, sanki bir bilim adamıyım ve çocuklara öğretiyorum gibi hissettim.*

Öğrenci 2. *Evet, bildiklerimizi aktararak arkadaşlarımıza da katkı sağladık.*

Öğrenci 6. *Evet, bir şey bulacağımızı düşündüğüm için hissettim.*

Öğrenci 7. *Hissettim, çünkü yaptığımız deneylerle bir ürün ortaya koyduk. Bu da kendimi bilim insanı gibi hissettirdi.*

Öğrenci 12. *Bazen hissettim ama bazen zorlandım. Çünkü arkadaşlarımla ortak nokta bulmak zor oldu.*

Öğrenci 9. *Hissettim ama onlar gibi değil.*

Öğrenci 3. *Fazla hissetmedim. Grup içi anlaşmazlıklar yaşadık.*

Bilim insanının sahip olduğu özellikler neler olduğu sorusuna; meraklıdır (n=3), cesurdur (n=8), planlıdır (n=2), sabırlıdır (n=5), kararlıdır (n=4), araştırmacıdır (n=2), gözlemcidir (n=1), zekidir (n=1), yaratıcıdır (n=1) cevaplarını vermişlerdir. Öğrencilerin cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

Öğrenci 1. *Meraklıdır, planlı çalışırlar, cesurlardır.*

Öğrenci 5. *Cesur, sabırlıdırlar, kafaya koyduklarını yaparlar ve kararlıdırlar.*

Öğrenci 8. *Girişkendir. Bir işe girdiğinde yapamayacağım demez. Kararsız olmaz, kararlıdır.*

Öğrenci 14. *Sabırlıdır. Çünkü biz de çok sabırlıydık. Çalışmamız çok zor oldu, ters gitti ama sabrettik. Yine de pes etmedik.*

Öğrencilere bilim insanlarında olması gereken özelliklerin kendilerin de olup olmadığı sorusu yöneltildiğinde 7 öğrenci evet cevabını verirken diğer öğrenciler kısmen cevabını vermişlerdir. Öğrencilerin cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

Öğrenci 2. *Evet, genellikle çok cesurum.*

Öğrenci 3. *Evet, çok meraklıyım.*

Öğrenci 6. *Bazı özellikleri yok ama çoğunluğu var.*

Öğrenci 7. *Yarısı var. Araştırmayı çok severim, sabırlıyım ve kendime ait fikirlerim var.*

Öğrenci 10. *Ben de hepsi de var. Hem de çok.*

Öğrenci 11. *Var ama onlar kadar bilgili değilim çalışmam lazım.*

Fen ve Teknoloji Dersinde gerçekleştirilen uygulamaların yer almasını isteyip istemedikleri sorusuna 12 öğrenci yer alsın şeklinde cevap verirken, 1 öğrenci fark etmez cevabını vermiştir. Öğrencilerin cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

Öğrenci 1. *Evet üç aşaması da olmalı. Hep birlikte yaparak başladığımız çalışmalarda ilerledikçe kendimizi de geliştiriyoruz.*

Öğrenci 2. *Evet zaman alsa da olmalı. Çok şey öğreniyoruz çünkü.*

Öğrenci 3. *Fark etmez. Olsa da olur, olmasa da.*

Öğrenci 9. *Evet yapılmalı çünkü etrafımızdaki bitkilere maddelere farklı bakmamızı sağlıyor.*

Öğrenci 11. *Yeni şeyler öğrenmek zevkliydi. Olmalı bilim insanları gibi çalışmak güzeldi.*

Öğrenci 13. *Olmalı çünkü eskiden fen Dersini sevmememe rağmen deneyleri yaptıkça çok sevdim.*

Öğrenci 14. *Bazen beklemeden dolayı bıksak ta böyle işlenmeli.*

Öğrencilere eklemek istedikleri görüşlerinin olup olmadığı soruldu. Öğrencilerin cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

Öğrenci 6. *Fenin deneylerle, etkinliklerle yapılan renkli ve güzel bir ders olduğunu anladım.*

Öğrenci 7. *Kendimizi bilim insanı gibi hissettirdiği için çok sevdim ve size teşekkür ederim.*

Öğrenci 8. *Evet, deneylerden çok zevk aldım. Büyüdüğümde çok daha büyük işler yapacağımı düşünüyorum.*

Öğrenci 9. *Önceden de fen dersini seviyordum ancak daha çok sevdim. Ayrıca bütün çocuklara fen dersinin iyi ve bilgi gerektirdiğini söylemek istiyorum.*

Uygulamalar sırasında aktif katılımı sağlanamamış olan Öğrenci 4 ile yapılan görüşme aşağıda verilmiştir.

Mülakatçı: *İki dönem boyunca sırasıyla bazı uygulamalar gerçekleştirdik. Sen bu sürece katılmak istemedin neden?*

Öğrenci 4: *Çünkü fen dersini hiç sevmiyorum bu yüzden katılmak istemedim.*

Mülakatçı: *Sevmemenin nedeni nedir? Hiç mi ilginı çekmedi?*

Öğrenci 4: *Çekti de grubum yoktu diye yapamadım.*

Mülakatçı: *Kendi kendine yapmayı düşünmedin mi?*

Öğrenci 4: *Yaptım ama tohumlarım istediğim gibi olmadı.*

Mülakatçı: *Üçüncü aşamada serbesttin. Yine de bir şeyler yapmak istemedin mi?*

Öğrenci 4: *İstedim ama yapamadım.*

Mülakatçı: *Seni engelleyen şey neydi? Fen dersi sıkıcı mı?*

Öğrenci 4: *Fen dersi aslında çok eğlenceli grubum olmayınca yapamadım.*

Mülakatçı: *Arkadaşların seninle çalışmak istemedi mi?*

Öğrenci 4: *Aslında çağırdılar ama sonra istemediler.*

Mülakatçı: *Peki, bir gözlemci olarak sence hangi aşama eğlenceliydi?*

Öğrenci 4: *Grup olarak çalışmalarını eğlenceliydi. Üçüncü aşamada daha çok bilgi sahibi olunur bence ama ikinci aşamada güzel.*

Mülakatçı: *Bilim insanı nasıl biridir?*

Öğrenci 4: *Sabreden, araştıran, soran, pes etmeyen kişidir.*

Mülakatçı: *Sen de bu özellikler var mı?*

Öğrenci 4: *Var.*

Mülakatçı: *Aslında yapabilmişsin. Başa dönsek tekrar çalışmak ister miydin?*

Öğrenci 4: *Yapardım.*

Mülakatçı: *Fen dersi bu etkinlikler yapılarak mı yapılmadan mı işlensin?*

Öğrenci 4: *Fark etmez. Fen dersi her zaman önemlidir. Bilim adamları, doktorlar için çok önemlidir.*

Mülakatçı: *Ekleme istediğin bir şey var mı?*

Öğrenci 4: *Bence çocuklar fen dersini iyi dinlesin.*

Mülakatçı: *Peki, senin gibi etkinliklere katılmak istemeyen çocuklara ne önerirsin? Bu konuda eksiklik nereden kaynaklandı? Senin çalışmalara katılmanı başaramadım. Eksiklik neydi?*

Öğrenci 4: *Ben gruptan ayrılınca bana bir grup belirleseydiniz. Çalışırdım.*

4.3.2. Deney II Grubu Öğrencileri ile Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Deney II grubunda bulunan 9 kız, 8 erkek toplam 17 öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere yöneltilen sorular ve cevapları aşağıda verilmiştir:

İki dönem boyunca uygulanan çalışmaları beğenip beğenmedikleri sorusuna tüm öğrenciler beğendikleri söyleyerek cevap vermişlerdir. 7 öğrenci ise çok beğendiklerini belirtmiştir. Öğrencilerin cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

Öğrenci 7. *Çok beğendim. Herkes yeni bilgiler öğrendi.*

Öğrenci 12. *Sevdim, dersler güzel geçti.*

Araştırma sorgulama basamaklarına göre yapılan uygulamaların hangisini daha çok sevdiklerine dair sorulan soruya; 8 öğrenci ikinci aşama (Rehberlikli Araştırma-Sorgulama), 5 öğrenci üçüncü aşama (Bağımsız Araştırma-Sorgulama), 1 öğrenci birinci aşama (Yapılandırılmış Araştırma-Sorgulama) ve 3 öğrenci ise tüm aşamaları da cevabını vermişlerdir. Öğrencilerin cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

Öğrenci 2. *Üçüncü aşamayı daha çok sevdim. Çünkü kendi istediklerimizi ve neler yapabileceğimizi gördük.*

Öğrenci 3. *İkinci aşama daha güzeldi. Çünkü danışmak daha güzeldi. Arkadaşlarımızla da fikir alışverişi yapıyorduk ama bilen birisinin fikrini almak daha iyiydi. Dönüt almak güzeldi.*

Öğrenci 5. *Birinci aşamayı daha çok sevdim. Daha kolaydı. Diğer çalışmaları yürütmek çok zor oldu.*

Öğrenci 6. *İkinci aşamayı daha çok beğendim. Öğretmen rehberliğinde çalışmayı planlamak daha kolaydı. Grup içi tartışmalar çok oldu.*

Öğrenci 7. *Tüm aşamalar güzeldi.*

Öğrenci 8. *İki aşamayı da sevdim. İkinci aşamada deneysel çalışmayı daha iyi öğrendim.*

Öğrenci 10. *İkinci aşamayı sevdim. Bize bu fırsatı vermeniz çalışma yapmak çok güzeldi. Üçüncü aşamada grup içi fikir birliğine varmak, birbirimizi ikna etmek çok zor oldu.*

Öğrenci 12. *Üçüncü aşamayı daha çok sevdim. Çünkü kendimize güvendik ve kendimizin de bir bilim insanı olabileceğini gördük.*

Öğrenci 14. *Rehberlikli çalışmayı sevdim çünkü gereken yerde düzeltme yapabildik. Üçüncü çalışmada emin olamadık.*

Öğrenci 16. *Üçüncü aşamayı beğendim. Serbest kaldığımız için ve kendi düşüncelerimizi tartıştık.*

Uygulamalar süresince öğrencilerin kendilerini birer bilim insanı gibi hissedip hissetmedikleri sorusuna 9 öğrenci evet cevabını verirken, 3 öğrenci hayır ve 5 öğrenci ise tam olarak değil cevabını vermişlerdir. Öğrencilerin cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

Öğrenci 1. *Çok fazla değil ama yine de hissettim. Yeni şeyler bulmak güzeldi.*

Öğrenci 2. *Bilim insanı gibi değil de kendimi daha zeki hissettim.*

Öğrenci 8. *Fazla hissetmedim. Gerçek bilim insanları gibi olamayız çünkü. Örneğin, Newton gibi olamayız bence.*

Öğrenci 9. *Hissettim.*

Öğrenci 10. *Daha çok bilim insanı olmaya çalışan bir kişi olarak, yardımcı olarak gördüm.*

Bilim insanının sahip olduğu özellikler neler olduğu sorusuna; kararlıdır (n=4), araştırmacıdır (n=4), zekidir (n=1), bilgilidir (n=4), buluş yapan (n=4), insanlara kolaylık sağlamak için çalışan (n=3), düşünen kişidir (n=3) cevaplarını vermişlerdir. Öğrencilerin cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

Öğrenci 1. *Bilgilidirler, hep bilgi düşünürler, yeni şeyler bulmak isterler.*

Öğrenci 3. *Diğer insanlara göre daha bilgili olan kişidir.*

Öğrenci 4. *Kendi memleketine, halkına kolaylık sağlamak için uğraşan kişidir. Zekidir.*

Öğrenci 7. *Araştırmayı seven, çok bilen, önemli birisidir.*

Öğrenci 9. *Bir bilim insanı karar verir ve araştırır. Bizde öyle yaptık.*

Öğrenci 10. *İnsanlara kolaylık sağlayacak teknolojik şeyler yapmaya çalışan kişilerdir.*

Öğrenci 17. *Buluş yapan, çalışmalar yapan, kendine güvenen kişidir.*

Öğrencilere bilim insanlarında olması gereken özelliklerin kendilerin de olup olmadığı sorusu yöneltildiğinde 9 öğrenci evet cevabını verirken diğer öğrenciler kısmen cevabını vermişlerdir. Öğrencilerin cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

Öğrenci 3. *Evet, araştırmayı severim.*

Öğrenci 8. *Çok değil çünkü gerçek bilim adamlarının özellikleri çok fazladır.*

Öğrenci 5. *Kendime güvenmiyorum.*

Fen ve Teknoloji dersinde gerçekleştirilen uygulamaların yer almasını isteyip istemedikleri sorusuna tüm öğrenciler yer alsın şeklinde cevap vermiştir. Öğrencilerin cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

Öğrenci 1. *Olsa daha iyi olur. Olunca daha çok şey öğreniyoruz.*

Öğrenci 2. *Olmalı. Çünkü hem eğleniyorum ve daha çok şey öğreniyorum.*

Öğrenci 7. *Olmalı, zaman olsa bile değerli bir zaman olmalı.*

Öğrenci 12. *Gözlem yaparak ve çalışmaları yaparak daha iyi anlıyoruz o yüzden olmalı.*

Öğrenci 14. *Olmalı çünkü zihnimizi açıyor yeni fikirler üretebiliyoruz.*

Öğrenci 15. *Olmalı, ikinci aşama özellikle olmalı.*

Öğrenci 16. *Derse daha çok ilgiyi artırıyor olmalı bence.*

Öğrencilere eklemek istedikleri görüşlerinin olup olmadığı soruldu. Öğrencilerin cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

Öğrenci 1. *Çalışma sırasında beğenilince çok mutlu olup kendimi bir bilim insanı gibi hissettim.*

Öğrenci 2. *Fen dersini önce de seviyordum ama bu çalışmalarla daha çok sevdim.*

Öğrenci 7. *Yaptığımız çalışmaların “Bu Benim Eserim” yarışmasında bölge sergisine gitmesi kendimize olan güveni artırdı. İyi ki yapmışız.*

4.4. Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular

Deney grubu öğrencilerinin çalışmaları süresince tuttıkları günlükler, içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. Günlükler birkaç kez okunmuş, anlamlı bölümler işaretlenerek kodlar oluşturulmuştur. Elde edilen kodlar birbirleriyle ilişkileri açısından incelenmiştir. Öğrenci günlükleri; öğrencilerin yaşadıkları duygular, süreçte yaşanan problemler ve sunumlarını gerçekleştirerek çalışmalarını sonlandıran öğrencilerin değerlendirmeleri temaları altında toplanmıştır. Öğrenci günlüklerinden örnekler Ek 13’de verilmiştir.

Öğrencilerin günlükleri incelendiğinde bazı öğrencilerin günlük yaşantıda yaptıkları aktivitelerinden bahsettikleri görülmüştür.

“Sabah kalktım. Okula gittim. Günüm çok güzel geçti. Eve gittim. Dersimi yaptım. Kitap okudum.”

Öğrencilerin bir kısmının günlük işlerini yazmalarına rağmen diğer öğrenciler çalışmalarından bahsetmişlerdir. Öğrencilerin günlükleri incelendiğinde çalışmanın özellikle başlarında çok heyecanlandıkları sonrasında zamanla güvenlerini arttığı görülmüştür. Öğrencilerin çalışmalarda yaşadıkları duyguları belirten cümlelerden bazıları şunlardır:

“Deneyi yaparken çok heyecanlandık. İlk başta ne yapacağımızı bilmiyorduk. Bunun için yapacağımız şeyin kusursuz olması gerekiyordu”

“Bu deneyin ilk başlarında çok heyecanlıydım. Ama zamanla heyecanımı yendim ve daha hiç heyecanlanmıyordum.”

“Bu projeye ilk başladığımızda çok heyecanlıydık. Zamanla öğretmenimizin de desteğiyle başardık.”

“Bu çalışmanın hayatımızdaki birçok sorunu çözeceğini anladım. Herkesin kendine göre düşünceleri vardır ama biz bu deneyleri yaparken grupça düşündük. Ve bu deneyleri başarıyla tamamladık. Birçok deney üzerinde çalıştık ve ufak anlaşmazlıklar dışında hiçbir sorunla karşılaşmadık. Bitkiler üzerinde çalıştık ve buna benzeyen birçok deney üzerinde çalıştık. Ben bu projeyi çok sevdim. Umarım siz de beğenirsiniz.”

“Çok heyecanlıydık. Herkes başka bir fikir söylüyordu. Bunlardan biri çöp makinesi idi. Biz ise solucanların bitkiler üzerinde etkisi.”

“Merhaba günlük bugünkü deneylerim çok başarılı gidiyordu ve eğlenceliydi. Bugün yeni deneylere başlıyoruz. Hocam bize eşya verdi ve yapmamızı istedi, bizde yapacağız.”

“Merhaba günlük bugün deneylerin bazıları çürüdü ve sonraki aşamaya geçemedi. Deneyleri son aşama için başka kaplara alacaktık. TÛM DENEYLER BİZİ BİLGİ SAHİBİ EDER.”

Öğrenci gruplarında problem yaşamadan süreci tamamlayan gruplar olduğu gibi özellikle bağımsız araştırmalarda öğrenciler grup içi uyumsuzluklar yaşamışlardır. Bağımsız araştırma sürecinde öğretmen rehberliğinin olmaması yaşanan aksaklıkları kendi içlerinde çözmek durumunda kalan öğrencilerin günlüklerindeki cümlelerden bazıları şunlardır:

“Grup arkadaşlarımla hiçbir zaman kavga etmedik. Grup arkadaşlarım çok anlayışlı iyi insanlardır. Projeyi yaparken her gün birbirimize nasıl olduğunu anlatırdık. Projemiz bittiğinde hepimiz çok mutluyduk. Çünkü projemiz istediğimiz şekilde sonuçlanmıştı. Projemizde biri hata yaptığında O’na set çıkmazdık. Hoşgörüyle karşıladık.”

“M..... grubumuzdan gittiği için ben ve G..... arkadaşım bir grup kurmaya karar verdik. Projemizde bitki büyütmek oldu. Arkadaşım G.... toprak ve kap getirecekti. Ben de raporu yazıp slayt hazırlayıp fasulye ve çamaşır suyu getirecektim. Arkadaşım G... malzemeleri getirmedi ben de bekleyemedim. E.... arkadaşımın grubuna geçtim. Onların da fikri bitki büyütmektir.”

“Bu benim eserim deneylerini yaparken çok heyecanlandım. Bu benim eserlerim deneylerinden bilmediğim iki şeyi öğrendim. Ama keşke grupça değil sınıfça deney yapsaydık daha iyi olurdu. Bazen aklımıza çok farklı şeyler gelir. Bazen de gruptaki arkadaşlarımızla kavga ederiz. Ama sonra hatamızı anlayınca barışırsınız. 4. sınıfta deney yapmamıştık ama bu sene yaptığımız için çok sevindim.”

“Gözlemledik ve gözlem sonucu bir büyüme olmamıştı. Bazıları deneyi atalım dedi. Ama yinede atmadık.”

“Bu deneyden çok sıkılmıştım. Ve deneyi atmak istiyordum ama diğer grup arkadaşları atmama izin vermiyorlardı.”

Sunumlarını gerçekleştiren öğrencilerin günlüklerinden örnek cümleler şunlardır:

“ Her şeyimiz tamamdı. Slaytı hazırlayıp okula götürdük. Sunumumuz çok güzel olmuştu. Çünkü çok çalıştık. Başarının verdiği umut ayrı bir güzeldir.”

“Biz burada insanların yaşamında önemi ile ilgili deneyler başararak yaptık ben bu deneyleri çok sevdim ve arkadaşlarımla grup halinde gereken düşüncelerimizi söyledik bizde küçük bir bilim adamı olarak bir şey başararak öğrendik ben bunları çok zevk alarak yaptım. Biz bir şeyleri araştırarak bulmaya çalıştık ve deneyleri ona göre yaptık. “

“Öncelikle bu sunumumu yaparken çok heyecanlıydım. M.... arkadaşımın da heyecanlı olduğunu biliyordum. Hocamızın desteğiyle bu deneyimizin de sonuna geldik.”

.

BEŞİNCİ BÖLÜM

V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji dersinin, araştırma-sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji Dersine oranla 5. ve 6. sınıf ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutumları ve fen ve teknolojiye karşı tutumları öntest ve sontest sonuçlarının, öğrenci görüşmelerinin ve günlüklerinin analizi ve tartışmaları yer almaktadır.

Bilimsel Süreç Değerlendirme, Bilimsel Tutum ve Fen ve Teknolojiye Karşı Tutum Sonuçları

Çalışmada ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel tutumlarının ve fene karşı tutumlarının, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersine bağlı olarak öntest puanları kontrol altına alındığında, sontest puanları arasındaki farkın bütüncül olarak anlamlı bir şekilde değişip değişmediğini tespit etmek için MANCOVA analizi yapılmıştır.

MANCOVA sonuçları (Tablo 25 ve 32), ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin, bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel tutumlarının ve fene karşı tutumlarının, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersine bağlı olarak anlamlı bir şekilde değiştiğini ancak 5. sınıf öğrencileri için anlamlı bir şekilde değişmediğini göstermiştir. Bu durum araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanılmasının 6. sınıf öğrencilerin genel olarak fen okuryazarı olmasında pozitif etki yaptığı şeklinde yorumlanabilir. Çünkü fen okuryazarı bir birey fene ve bilime karşı olumlu tutum gösterir ve temel bilimsel süreçleri başta olmak üzere bilimsel süreç becerilerini kullanabilir. 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel tutumlarının ve fene karşı tutumlarının, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersine bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmemesi bu öğrencilerin yaş grubunun küçük olması nedeniyle açık

araştırma sorgulama yönteminde zorlanmaları, bugüne kadar sınıf öğretmenlerince yürütülen Fen ve Teknoloji Dersinin farklı bir öğretilmeye işlenmesi, üst düzey bilimsel süreç becerilerinin tam olarak gelişmemiş olmasından kaynaklanabilir.

5. ve 6. sınıf öğrencilerinin birleştirildiği MANCOVA sonuçları (Tablo 39) ise bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel tutumlarının ve fene karşı tutumlarının, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersine bağlı olarak anlamlı bir şekilde değiştiğini göstermiştir. Bu durum araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre Fen ve Teknoloji derslerinin işlenilmesi halinde ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarı bireyler olarak yetişmesinde faydalı olacağını düşündürmektedir.

Bilimsel Süreç Değerlendirme Sonuçları

Çalışmada araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin, araştırma sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji Dersine oranla 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada 5. ve 6. sınıflar deney ve kontrol gruplarına ait öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası bilimsel süreç değerlendirme puanlarına göre yapılan betimsel istatistik sonuçları Tablo 14 ve 15’de belirtildiği gibidir. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin işlem öncesi bilimsel süreç değerlendirme ortalama puanları ile araştırma sorgulama kullanılmayan öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin işlem öncesi bilimsel süreç değerlendirme ortalama puanlarının birbirine yakın değerde olduğu görülmektedir. Gruplar arası öntest ve sontest ortalama puanlarına göre Deney I ve Deney II gruplarında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde artış vardır. Bu durumda, 5. sınıflar ve 6. sınıflar için araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Araştırmaya dayalı öğrenme ortamının deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemek amacıyla 5. ve 6. sınıf deney ve kontrol gruplarının tutum öntest ve sontest toplam puanları üzerinde ANCOVA yapılmıştır. ANCOVA sonuçları (Tablo 26, 33 ve 40), araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin, ortaokul 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin BSDTSON

puanları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunduğunu göstermiştir. Bu durumda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin, araştırma sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji Dersine oranla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde etkili olmuştur.

İlgili literatüre bakıldığında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerin gelişmesinde etkili olduğu bulunan çalışmalar (Akben, 2011; Aydoğdu, 2009; Köksal, 2008; Duban, 2008; Gül, 2011; Tatar, 2006; Basağa, ve diğ., 1994; Glasson, 1989; Orcutt, 1997); kısmen etkili olduğu bulunan çalışmalar (Parim, 2009) ve etkisiz bulunan çalışmaların (Yıldırım ve Berberoğlu, 2012) olduğu görülmüştür.

Bu çalışma literatürdeki çalışmalarla, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde pozitif yönde artış gözlenmesi açısından benzerlik göstermesine rağmen, araştırma-sorgulama öğretim şekillerinin sırasıyla uygulanması açısından farklılık göstermektedir.

2014 TEOG ve son yıllardaki SBS fen soruları incelendiğinde, kontrol deneyleri, deney sonuçları değerlendirmesi, verilen problemle ilgili deney düzeneğin seçilmesini gerektiren soruların olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi bu sınavlarda başarıları olmalarına yardımcı olacaktır.

Ülkemizde son yıllarda değişen öğretim programlarında bilimsel süreç becerileri kazanımlarının geliştirilmesi oldukça önemli yere sahiptir. Bu açıdan araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin program hedeflerine ulaşmada etkili olacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin Bilimsel Tutumlarına Ait Sonuçlar

Çalışmada araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin, araştırma sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji Dersine oranla 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Çalışmada 5. ve 6. sınıflar deney ve kontrol gruplarına ait öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası bilimsel tutum puanlarına göre yapılan betimsel istatistik sonuçları Tablo 16'da (5. sınıflar) ve Tablo 17' de (6. sınıflar) belirtildiği gibidir. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin işlem öncesi bilimsel tutum test ortalama puanları ile araştırma sorgulama kullanılmayan öğrenme

ortamında öğrenim gören öğrencilerin işlem öncesi bilimsel tutum test ortalama puanlarının birbirine yakın değerde olduğu görülmektedir. Gruplar arası öntest ve sontest ortalama puanlarına bakıldığında tüm gruplarda düşük bir artış olduğu görülmüştür.

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının deney grubu öğrencilerinin bilimsel tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla 5. ve 6. sınıf deney ve kontrol gruplarının tutum öntest ve sontest toplam puanları üzerinde ANCOVA yapılmıştır. ANCOVA sonuçları (Tablo 26, 33 ve 40), araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin BTÖSON puanları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmadığını göstermiştir. Bu durumda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin, araştırma sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji Dersine oranla öğrencilerin bilimsel tutumlarında farklı bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Uygulama sonrası tutum puanlarına bakıldığında deney gruplarının puanlarındaki artış kontrol gruplarının puanlarındaki artıştan fazla olduğu gözlenirken bu değer ANCOVA sonuçlarına göre istatistiksel bir fark oluşturmamıştır.

Tracy (2003) tarafından yapılan çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin bilimsel yönetime karşı olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olduğu görülmüştür. Bu çalışmada ise farklıdır. Çalışmada, öğrenciler birer bilim insanı gibi çalışmış özellikle açık araştırmalarda çok başarılı bilimsel çalışmalar yapmışlardır. Buna rağmen öğrencilerin öntest ve sontest bilimsel tutum puan ortalamaları arasında artış küçük düzeyde kalmış, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Tutumun değişmesi oldukça güçtür ve bilimsel tutumlarda köklü değişimler uzun zaman gerektirir (İnceoğlu, 2010). Öğrencilerin bilimsel tutum puanları üzerinde yapılan ANCOVA sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı bulunmaması tutum değişikliğinin uzun zaman gerektirmesinden kaynaklanabilir. Bu çalışma 8 ay yaklaşık 32 hafta sürmüştür. Daha uzun süreli çalışmalar yapılarak öğrencilerin bilimsel tutumlarına etkisine bakılmalıdır.

Öğrencilerin Fen ve Teknolojiye Karşı Tutumlarına Ait Sonuçlar

Çalışmada araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin, araştırma-sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji Dersine oranla 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin fen ve teknolojiye karşı tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına ait öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası Fen ve Teknoloji Dersine yönelik tutum puanlarına göre yapılan betimsel istatistik sonuçları Tablo 18’ de (5. sınıflar) ve Tablo 19’ da (6. sınıflar) belirtildiği gibidir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin işlem öncesi fen tutum test ortalama puanları ile araştırma-sorgulama kullanılmayan öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin işlem öncesi fen tutum test ortalama puanlarının birbirine yakın değerde olduğu görülmektedir. Gruplar arası öntest ve sontest ortalama puanlarına göre, öğrencilerin Fen ve Teknoloji tutumlarında önemli bir artış olmamıştır.

Araştırmaya dayalı öğrenme ortamının deney grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla 5. ve 6. sınıf deney ve kontrol gruplarının tutum öntest ve sontest toplam puanları üzerinde ANCOVA yapılmıştır. ANCOVA sonuçları (Tablo 26, 33 ve 40), araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin FTTÖSON puanları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmadığını göstermiştir. Bu durumda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin, araştırma-sorgulama kullanılmadan işlenen Fen ve Teknoloji Dersine oranla farklı bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Uygulama sonrası tutum puanlarına bakıldığında deney gruplarının puanlarındaki artış kontrol gruplarının puanlarındaki artıştan fazla olduğu gözlenirken bu değer ANCOVA sonuçlarına göre istatistiksel bir fark oluşturmamıştır.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, büyük çoğunluğunun araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersinin öğrencilerin fene karşı tutumlarını olumlu yönde değiştirdiği şeklinde olduğu görülmektedir (Kyle ve diğ., 1985; Orcutt, 1997; Tatar, 2006; Duban, 2008; Köksal, 2008; Kula, 2009; Akpullukçu, 2011; Alkan Dilbaz, 2013; Ergül ve diğ., 2011; Şaşmaz Ören ve diğ., 2010; Fansa, 2012). Ancak bu çalışmada elde edilen bulgular farklıdır. Bu

çalışmada hem deney gruplarında hem de kontrol gruplarının tutumlarında artış bulunmuştur. Deney gruplarının fen ve teknoloji tutum test ortalamalarının, hem 5. sınıflarda hem de 6. sınıflarda kontrol gruplarının fen ve teknoloji tutum test ortalamalarından yüksek olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu durum, bu çalışmanın araştırma-sorgulama öğrenme stratejisi kullanılması açısından literatürdeki çalışmalarla benzerlik göstermesine rağmen, gerçekleştirilen uygulamalar açısından farklı olması ve literatürde yapılan deneysel çalışmalarda araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejsinin daha çok geleneksel, öğretmen merkezli yaklaşımlarla kıyaslanmasından kaynaklanabilir. Çünkü bu çalışmada deney gruplarında araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre ders işlenirken kontrol gruplarında da yapılandırmacılığa uygun yine öğrenci merkezli dersler işlenmiştir.

Ayrıca bu çalışma 8 ay/32 haftalık süre boyunca devam etmiş ve araştırma sorgulama basamakları sırasıyla uygulanmıştır. Benzer şekilde öğrencilerin Fen'e yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık görülmeyen çalışmalar incelendiğinde; bu çalışmaların da uzun süreli (3 yıl-Wallace, 1997, 7 hafta-Taşköyan, 2008) ve bir, iki ünite ile sınırlı çalışmalar olmadığı görülmüştür. Kısa süreli (3-4 hafta) çalışmalarda öğrenciler fene karşı olumlu tutum geliştirirken, daha uzun süreli (1-3 yıl) çalışmalarda olumlu tutum geliştirmemiş olması dikkat çekici bir durumdur. Bu açıdan, araştırma-sorgulamaya dayalı fen öğretiminin uygulama süresi ve fene karşı tutuma etkisi hakkında araştırma yapmak faydalı olabilir.

Öğrenci Mülakatlarından Elde Edilen Sonuçlar

5. sınıfta bulunan 9 kız, 5 erkek ve 6. sınıfta bulunan 9 kız, 8 erkek toplam 31 öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Mülakatlardan elde edilen ortak sonuçlar şunlardır:

Mülakata katılan tüm öğrenciler yapılan uygulamaları beğenmiştir. Öğrencilerin yarısına yakın bir kısmı (%47) beğenilerini “çok beğendim” şeklinde pekiştirmişlerdir. Araştırma-sorgulama basamaklarına göre yapılan uygulamaların hangisini daha çok sevdiklerine dair sorulan soruya öğrenciler; %43 oranla ikinci aşama (rehberlikli araştırma-sorgulama), %33 oranla üçüncü aşama (bağımsız araştırma-sorgulama), %6

oranla birinci aşama (yapılandırılmış araştırma-sorgulama), %6 oranla ikinci ve üçüncü ve %10 oranla tüm aşamalar cevabını vermişlerdir. Bu durum, 2013 yılında değiştirilen ve kademeli olarak uygulanmaya başlayan İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programınca benimsenen araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin uygulaması hakkında fikir verebilir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, öğrenciler ilk kez karşılaşmalarına rağmen araştırma-sorgulama öğretim şekillerine uyum göstermiştir. Öğrenciler gerçekleştirilen uygulamalarda en çok rehberlikli uygulamaları tercih etmiştir. Bu durum, öğrencilerin 5 ve 6. sınıflarda öğretmen rehberliğine ihtiyaç duymalarıyla açıklanabilir.

Öğrenciler uygulamalar süresince %63 oranla kendilerini birer bilim insanı gibi hissettiklerini ve %51 oranla kendilerinde bilim insanlarında olan özelliklerin olduğunu belirtmişlerdir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin küçük birer bilim insanı gibi araştırma sürecine dahil olduklarında, bilimsel araştırmalarda başarılı oldukları görülmüştür (O'Neill ve Polman, 2004). Bu çalışmanın mülakat sonuçları da araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin uygulanmasıyla, 5. ve 6. sınıf ortaokul öğrencilerinin kendilerini küçük birer bilim insanı gibi hissetmelerine yardımcı olunabileceği şeklindedir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin uygulanmasıyla öğrencilerin olaylara daha bilimsel bakması sağlanabilir ve fen okuryazarı bireyler olarak yetişmesine yardımcı olunabilir.

Öğrenciler, bilim insanının sahip olduğu özellikleri; meraklı, cesur, planlı, sabırlı, kararlı, araştırmacı, gözlemci, zeki, yaratıcı, bilgili, buluş yapan, insanlara kolaylık sağlamak için çalışan, düşünen kişi olarak belirtmişlerdir. 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ortak olarak belirttikleri özellikler ise; kararlı, araştırmacı ve zeki olmalarıdır. Öğrenciler, %97 gibi büyük bir oranla araştırma-sorgulamaya dayalı gerçekleştirilen uygulamaların fen bilimleri derslerinde sürekli uygulanmasını istemişlerdir. Bu durum, öğretim programınca benimsenen araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin, öğrenciler tarafından kabul göreceği ve araştırmacı bireyler olarak yetişmelerinde katkı sağlayacağı şeklinde yorumlanabilir.

Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Sonuçlar

Öğrenci günlükleri incelendiğinde öğrencilerin araştırma-sorgulamaya dayalı işlenen Fen ve Teknoloji derslerini sevdikleri görülmüştür. Bazı öğrenciler günlüklerinde, çalışmalarının yanında gün içerisinde yaşadıkları olayları yazmışlardır. Bu durumun öğrencilerin yaşlarının küçük olması nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin günlükleri incelendiğinde çalışmanın özellikle başlarında çok heyecanlandıkları sonrasında zamanla güvenlerinin arttığı görülmüştür.

Öğrenci gruplarında problem yaşamadan süreci tamamlayan gruplar olduğu gibi özellikle bağımsız araştırmalarda öğrenciler grup içi uyumsuzluklar yaşadığı görülmüştür. Öğrencilerin açık araştırmalarda araştırma konularını belirlerken yaptıkları argümantasyon çalışmalarında uzlaşamadıkları, öğrencilerin gerekçelerini tam olarak belirtmeden kendi istedikleri araştırma konularını akranlarına kabul ettirmeye çalıştıkları görülmüştür. Problemlerini çözmede bugüne kadar hep öğretmen desteği alan öğrenciler bağımsız araştırma sorgulama uygulamalarında zorlanmışlardır. Öğrencilerin uygulamayla ilk kez karşılaşmasının önemli bir etken olduğu düşünülmektedir. Ancak benzer uygulamaların çoğaltılmasıyla bu durumun aşılabacağı inanılmaktadır. Araştırma sorgulamayı değişen programla birlikte uygulayacak olan öğretmenlerin rehberlikli uygulamalarda öğrencileri daha iyi yönlendirmesinin de faydalı olacağı düşünülmektedir.

Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda öğretmenlere, araştırmacılara ve Milli Eğitim Bakanlığına öneriler sunulmuştur.

Öğretmenlere Öneriler

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi proje tabanlı ve probleme dayalı öğrenme ile karıştırılmamalıdır. Öğrencilerin bilimsel içerikli bir soruyla başladıkları araştırma-sorgulama sürecinde, küçük birer bilim insanı gibi çalışmalarını

yürütmeleri sağlanmalıdır. Öğretmenlerin bu süreci iyi planlamaları ve yönetmeleri çok önemlidir.

Özellikle kalabalık sınıf mevcutları, yetiştirilmek zorunda olan müfredat kaygısı taşıyan, teknolojik malzeme eksikliği gibi problemlerle yönteme sıcak bakmayan öğretmenlerin aslında araştırma sorgulama yaklaşımının çok pahalı malzemeler olmadan da çevreyi doğru gözlemlemekle bulunabileceğine inanmaları gereklidir. Öğrencilerin çalışmalarını yakın çevreden başlatarak hem malzeme sıkıntısı önlenabilir hem de çevre duyarlılığı arttırılabilir.

Araştırma-sorgulama öğretim şekillerinin sırasıyla uygulanması çok önemlidir. Öncesinde yapılandırılmış araştırma yapmamış öğrencilerin, rehberlikli araştırma yapmaları benzer şekilde rehberlikli araştırma yapmamış öğrencilerin açık araştırma yapmaları beklenmemelidir. Bu yüzden öğretmenlerin aşama sırasına dikkat etmeleri önerilir.

Araştırma-sorgulamada öğrencilerin bilimsel bilgiyi üretirken ve akıl yürütürken sosyal etkileşim içerisinde bulunmaları önemlidir. Öğrencilerin sınıf arkadaşları ve öğretmenleriyle iletişim içerisinde olacakları ortamlar oluşturulmalıdır. Öğrencilerin grup halinde tartışmaları, deneyler planlamaları, yürütmeleri, sınıf içinde gezmeleri gereklidir. Öğretmenlerin bu sırada sınıf yönetimini sağlamaları zordur. Bu aşamaların kolay yürütülebilmesi için yapılandırılmış uygulamalar çok iyi planlanmalıdır.

Öğrencilere araştırma sürecince dönüt vermek çok önemlidir. Öğrencilerin akran ve öğretmenlerinden gelen dönütleri değerlendirerek öz değerlendirmelerini yapmaları ve bir sonraki uygulamalarda eksiklerini giderebilmeleri sağlanabilir. Öğrenci günlükleri kullanılarak süreç hakkında fikir sahibi olunabilir.

Öğrenciler gerçekleştirilen uygulamalarda en çok rehberlikli uygulamaları tercih etmiştir. Bu durum, 5. ve 6. sınıflardaki öğrencilerin öğretmen rehberliğine olan ihtiyacıyla açıklanabilir. Çalışmalar süresince gözlemlenen öğrencilerin açık araştırmalarda araştırma konularını belirlerken yaptıkları argümantasyon çalışmalarında uzlaşamadıkları, öğrencilerin gerekçelerini tam olarak belirtmeden kendi istedikleri araştırma konularını akranlarına kabul ettirmeye çalıştıkları gözlenmiştir. Yapılacak araştırmalarda dikkat edilmelidir. Öğrenciler özellikle açık uçlu uygulamalarda rehberliğe ihtiyaç duyacaklardır. Bu durumda cesaret verici, motivasyonu artırıcı

cümlelerle (-Size güveniyorum;- Yapacağınızdan eminim; ...v.s.) kullanılarak sürecin yönetilmesi önerilir.

Bu çalışmada, kılavuzlu ve rehberlikli araştırma uygulamaların öğrencilerin çevresine olan duyarlılığını arttıracak, deneysel yöntemin uygulandığı çalışmalar olması sağlanmıştır. Öğrencilerin bu şekilde yönlendirilmesinin açık uçlu araştırma sorgulama uygulamalarını da etkilediği ve öğrencilerin bu çalışmalarını da deneysel seçtikleri görülmüştür. Yapılacak çalışmalarda dikkate alınması önerilir.

Çalışmada öğrenciler çok başarılı araştırmalar yapmışlardır. Hatta 6. sınıf öğrencilerin yaptığı çalışmalarla “Bu Benim Eserim” yarışmasına katılması teşvik edilmiş. Bölge sergisinde 3 proje sergilenmiştir. 5. sınıf öğrencileri yarışmaya dahil olmadığı için katılamamıştır. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinde amaç öğrencilerin ürün ortaya koyması değildir. Ancak süreç doğru yönetildiğinde küçük birer bilim insanı öğrencilerinizden çok iyi dönütler alabilirsiniz.

Araştırmacılara Öneriler

Ülkemizde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi ile ilgili yapılan çalışmalar daha çok ilköğretim öğrencileri ve öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Yeni öğretim programıyla birlikte sınıflarında yapılandırılmış, rehberlikli, açık araştırma gerçekleştirecek öğretmenlerin mevcut durumunun ve varsa eksiklerinin tespit edileceği çalışmalara ihtiyaç vardır. Araştırmacıların bu eksiklik doğrultusunda çalışmalar yapması tavsiye edilir.

Çalışmada ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel tutumlarının ve fene karşı tutumlarının, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre işlenen Fen ve Teknoloji Dersine bağlı olarak anlamlı bir şekilde değiştiğini ancak 5. sınıf öğrencileri için anlamlı bir şekilde değişmediği görülmüştür. Bu durumun uygulama süresinin 32 hafta ile sınırlı kalması ve 5. sınıf öğrencilerinin açık araştırma sorgulamanın gereği olan üst düzey bilimsel süreç becerilerine tam olarak sahip olmamaları ile ilişkili olacağı düşünülmektedir. Bu yüzden araştırma sorgulama uygulaması yapacak olan araştırmacıların rehberlikli araştırma sorgulama aşamasını daha uzun süreli tutmaları önerilmektedir.

Ülkemizde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi kullanılan çalışmalar incelendiğinde, araştırmacıların ortak bir noktada birleşmedikleri görülmüştür. Yeni yapılacak çalışmalarda İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Öğretim Programında kullanılan tanım esas alınarak çalışmalar planlanmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca ülkemizde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi kullanılarak yapılan çalışmaların genellikle 3-4 hafta ve bir ünite ile sınırlı çalışmalar olduğu görülmüştür. Halbuki, araştırma-sorgulama bir dönem veya bir eğitim öğretim yılı boyunca sıralı bir şekilde uygulanmalıdır. Yapılacak araştırmalarda bu duruma dikkat edilmesi önerilir.

Milli Eğitim Bakanlığına Öneriler

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi, fen eğitimi araştırmacılarınca bile farklı tanımlarda kullanılmış ve farklı uygulamalar yapılmıştır. Değişen fen bilimleri öğretim programıyla sınıflarında yapılandırılmış, rehberlikli ve açık araştırma uygulamaları yapacak sınıf ve fen bilimleri öğretmenlerine yönelik hizmet içi kursların açılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akben, N. (2011). *Öğretmen Adayları İçin Bilimsel Sorgulama Destekli Laboratuvar Dersi Geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akınoğlu, O. (2001). *Eleştirel Düşünme Becerilerini Temel Alan Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Akkuş, R., Günel, M. ve Hand, B. (2007). Comparing an Inquiry-Based Approach Known as The Science Writing Heuristic to Traditional Science Teaching Practices: are There Differences?. *International Journal of Science Education*, 29(14), 1745-1765.
- Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırlama Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Alkan Dilbaz, G. (2013). *Araştırma Temelli Öğrenmenin Tutum, Akademik Başarı Problem Çözme ve Araştırma Becerilerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Alkan Dilbaz, G., Özgelen, S. ve Yanpar Yelken, T. (2012). Araştırma Becerileri Testinin Geliştirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 305-332.
- Alouf, L. J. ve Bentley, M. L. (2003). Assessing The Impact of Inquiry-Based Science Teaching in Professional Development Activities, PK-12. *Paper Presented at the 2003 Annual Meeting of The Association of Teacher Educators*, Jacksonville, Florida.
- American Association for the Advancement of Science. (1989). *Science for all Americans*. National Academies Press, Washington, D.C.
- American Association for the Advancement of Science. (1990). *Science for all Americans*. Oxford University Press, New York.
- American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for Science Literacy*. Oxford University Press, New York.

- American Association for the Advancement of Science. (2000). *Designs for Science Literacy*. Oxford University Press, New York.
- American Association for the Advancement of Science/Project 2061. (2001). *Atlas of Science Literacy*. AAAS ve National Science Teachers Association, National Academies Press, Washington, D.C.
- Anderson, R. D. (2002). Reforming Science Teaching: What Research Says About Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13, 1-12.
- Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerine, Laboratuvara Yönelik Tutumlarına ve Öğrenme Yaklaşımlarına Etkileri*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bağcaz, E. (2009). *Sorgulayıcı Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumuna Etkisi*. Yüksek Lisans tezi, Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Balım A. G, Sucuoğlu H. ve Aydın, G. (2009). Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 33- 41.
- Barrow, L. H. (2006). A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17: 265–278.
- Basağa, H., Geban, Ö. ve Tekkaya,C. (1994). The Effect of The Inquiry Teaching Method on Biochemistry ve Science Process Skill Achievements. *Biochemical Education*, 22 (1) 29-32.
- Başdağ, G. (2006). *2000 Yılı Fen Bilgisi Dersi ve 2004 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bayır, E. B. (2008). *Fen Müfredatlarındaki Yeni Yönelimler Işığında Öğretmen Eğitimi: Sorgulayıcı-Araştırma Odaklı Kimya Öğretimi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bayram, H., Patlı, H. ve Salcı, H. (1998). Fen Öğretiminde Öğrenme Halkası Modeli. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10, 31-40.

- Bell, R. L., Lederman, N. G. (2003). Understandings of the Nature of Science and Decision Making on Science and Technology Based Issues. *Science & Education*, 87, 352–377.
- Berg, C. A. R., Bergendahl, V. C. B., Lundberg, B. K. S. ve Tibell, L. A. E. (2003). Benefiting From an Open-Ended Experiment? A Comparison of Attitudes to, and Outcomes of, an Expository Versus an Open-Inquiry Version of The Same Experiment. *International Journal of Science Education*, 25(3), 351-372.
- Brew, A. (2003). Teaching And Research: New Relationships And Their Implications For Inquiry-Based Teaching And Learning in Higher Education. *Higher Education Research & Development*, 22 (1), 3-16.
- Büyüköztürk, Ş. (2005). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem-A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (14. Baskı). Pegem Akademi, Ankara.
- Bybee, R. W. (2000). Teaching Science as Inquiry. J. A. Minstrell, and Van Zee, E. H. (Eds.), *Inquiring into Inquiry: Learning and Teaching in Science* (s.20-46). Washington, D.C: American Association for the Advancement of Science.
- Bybee, R. W. (2003). Why The Seven E's. <http://www.miamisci.org/ph/lpintro7e.html>. adresinden alınmıştır (25/12/2012).
- Canpolat, N. ve Pınarbaşı, T. (2002). Fen Eğitiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımı-I: Teorik Temelleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10 (1), 59-66.
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E. ve Unger, C. (1989). An Experiment is When You Try it and See if it Works: A Study Of Grade 7 Students' Understanding Of The Construction Of Scientific Knowledge. *International Journal of Science Education*. 11 (Special Issue) 514-529.
- Carin, A. ve Bass, J. (2001). *Teaching Science as Inquiry*. (9.baskı), New Jersey, Prentice Hall.
- Chang, C. Y. ve Mao, S.-L. (1999). Comparison of Taiwan Science Students' Outcomes with Inquiry-Group versus Traditional Instruction. *Journal of Educational Research*, 92(6), 340-346.
- Chiappetta, E. L. ve Adams, A. D. (2004). Inquiry-Based Instruction. *The Science Teacher*, 71 (2); 46–50

- Chin, C. ve Chia, L. (2006). Problem-Based Learning: Using Ill-Structured Problems in Biology Project Work. *Science Education*, 90(1),44–67.
- Coghlan, A. T., Preskill, H. ve Catsambas, T. T. (2003). An Overview of Appreciative Inquiry in Evaluation. In H. Preskill & A. T. Coghlan (Eds.), *Using Appreciative Inquiry in Evaluation* (pp. 5–22). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Earlbaum Associates. Hillsdale, NJ.
- Cohen, J. ve Cohen, P. (1983). *Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Hillsdale, NJ.
- Cohen, L. ve Manion, L., 1994. *Research Methods in Education*, London, Routledge and Kegan Paul.
- Crawford, A. B. (2000). Embracing The Essence of Inquiry: New Roles For Science Teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916-937.
- Çalışkan, H. ve Turan, R. (2008). Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Sosyal Bilgiler Dersinde Akademik Başarıya ve Kalıcılık Düzeyine Etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6 (4), 603-627.
- Çepni, S. (2014). Bilim, Fen, Teknoloji Kavramlarının Eğitim Programlarına Yansımaları, Salih Çepni (Editör). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Onbirinci Baskı Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Çepni, S. ve Ayvacı, H. Ş. (2014). Laboratuvar Destekli Fen Öğretimi Yaklaşımları, Salih Çepni (Editör). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Onbirinci Baskı Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara
- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Fen ve Teknoloji Programı İlköğretim 1. ve 2. Kademe Öğretmen El Kitabı*. Pegem Akademi, Ankara.
- Çepni, S., 2007. *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, Genişletilmiş Üçüncü Baskı, Celepler Matbaacılık, Trabzon, 310s.
- Çepni, S., Ayas, A., Akdeniz, A.R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvacı, H. (2005). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Dördüncü Baskı Pegem A Yayıncılık, Ankara.

- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi-Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi. Ankara.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. 2012. *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları*. Pegem Akademi, Ankara.
- DeBoer, G. (1991). *A History of Ideas in Science Education: Implications for Practice*. Teachers College Press, New York.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationships to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582–601.
- Demirbaş, M. ve Yağbasan, R, 2005 *İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersindeki Bilimsel Tutumlarının Belirlenmesi ve Geliştirilmesine Yönelik Öneriler*. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Denizli.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinin Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre İşlenmesi: Bir Eylem Araştırması*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Dunkhase, J., A. (2003). The Coupled Inquiry Cycle: A Teacher Concerns- Based Model for Effective Student Inquiry. *Science Educator*, 12,1.
- Duschl, R. A. (2003). Assessment of Inquiry. In J. M. Atkin & J. Coffey (Eds.), *Everyday Assessment in the Science Classroom* (pp. 41-59). Arlington, VA: NSTA Press.
- Duschl, R. A., Schweingruber, H. A. ve Shouse, A. W. (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*: National Academies Press.
- Eick, C.J. ve Reed, C. J. (2002). What Makes an Inquiry-Oriented Science Teacher? The Influence of Learning Histories on Student Teacher Role Identity and Practice. *Science Education*, 86, 401–416.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model. *The Science Teacher*, September: 56-59.
- Ekici, G. (2000). Biyoloji Öğretmenlerinin Öğretimde Kullandıkları Yöntemler Ve Karşılaştıkları Sorunlar, *Eğitim Yönelimi Dergisi*, s.24. Güz 2000.

- Erduran Avcı, D. (2008). Using Students' Diary on Science and Technology Education. *Eurasian Journal Of Educational Research*, 30, 17-32.
- Ergül, R., Şimşekli, Y., Çalış, S., Özdilek, Z., Göçmençebe, Ş. ve Şanlı, M. (2011). The Effects Of Inquiry-Based Science Teaching On Elementary School Students' Science Process Skills and Science Attitudes. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 5(1), 48-68.
- Figueroa, M. (2011). *An Inquiry Into Inquiry Science Teaching in Colombia*. Unpublished doctoral dissertation, Stanford University.
- Finley, F.N. ve Pocovi, M.C. (2000). Considering the Scientific Method of Inquiry. J. A. Minstrell, & Van Zee, E. H. (Eds.), *Inquiring into inquiry: Learning and teaching in science*. Washington, D.C: American Association for the Advancement of Science.
- Flick, L. B. (2000). Cognitive Scaffolding That Fosters Scientific Inquiry in Middle Level Science. *Journal of Science Teacher Education*, 11(2), 109-129.
- Furtak, E. M. (2006). The Problem With Answers: An Exploration of Guided Scientific Inquiry Teaching. *Science Education*, 90, 453– 467.
- Furtak, E. M. ve Seidel, T. (2008). *Recent Experimental Studies of Inquirey-Based Teaching: A Conceptual Review and Meta-analysis*. Paper presented at the National Association of Research in Science Teaching Conference.
- Furtak, E. M., Seidel, T. ve Iverson, H. (2009). *Recent Experimental Studies of Inquiry-Based Teaching: A Meta-analysis and Review*. Paper presented at the European Association for Research on Learning and Instruction. August 25-29, Amsterdam, Netherlands.
- Geier, R., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Fishman, B. ve Soloway, E. (2008). Standardized Test Outcomes for Students Engaged in Inquiry-Based Science Curricula in the Context of Urban Reform.
- George, D. ve Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows Step by Ste*, (4th ed.). Pearson Education, Inc.
- Glaserfeld, E, V. (1995). *A Constructivism Approach to Teaching, Constructivism in Education*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ. (3-15).
- Glassman, M. (2001). Dewey, Vygotsky, Society, Experience ve Inquiry in Educational Practice. *Educational Researcher*.

- Glasson, E. G. (1989). The Effects of Hands-On and Teacher Demonstration Laboratory Methods on Science Achievement in Relation To Reasoning Ability and Prior Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*. 26(2), 121-132.
- Good, T.L., Slavings, R.L., Harel, K.H. and Emerson, H. (1987). Student Passivity: A Study of Question Asking in K-12 Classrooms. *Sociology of Education*, 60 (July), 181-199.
- Greenstein, S. B. (2010). *Empathy in inquiry: Supporting middle school science students in developing empathy through group reflections during guided inquiry*, Master Thesis, University of California, San Diego (UMI No: 1480445).
- Gül, Z. (2011). *Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Alternatif Bir Araç "T-diyagramı": Enzimler ve Enzimlerin Çalışmasına Etki Eden Faktörler Üzerinde Örnek Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hassard, J. (2005). *The Art of Teaching Science*. Oxford University Press, Newyork.
- Hawkins, D. (1995). Constructivism: Some history. In. Fensham, P. (Ed.), *The Content of Science: A Constructivist Approach to Its Teaching and Learning*. Falmer Press.
- Hayes, T. M. (2002). Elementary Preservice Teachers' Struggles to Define Inquiry-Based Science Teaching. *Journal of Science Teacher Education*. 13(2), 147-165.
- Hilosky, A., Sutman, F. ve Schruckler, J. (1998). Is Laboratory Based Instruction in Beginning College-Level Chemistry Worth the Efforts and Expense? *Journal of Chemical Education*. 75(1), 100-104.
- Howe, C. A. ve Jones, L. (1998). *Engaging Children in Science*. Macmillan College Publishing Company. New Jersey: Second Edition. Prentice-Hall, Inc.
- Hurd, P. (1997). Scientific Literacy: New Minds for a Changing World. *Science Education*, 82(3), 407-416.
- Inquiry and the National Science Education Standards (2000). *A Guide for Teaching and Learning*. National Academy Press, Washington, DC. http://cmase.uark.edu/teacher/workshops/Others/SEDL/NES_Inquiry.pdf adresinden alınmıştır (18/09/ 2012).
- Işık, G. (2011). *İlköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri İle Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi*.

- Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- İlköğretim Fen ve Teknoloji 6 Ders Kitabı (2012). MEB, Devlet Kitapları, İkinci Baskı.
- İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4-5. sınıflar) Öğretim Programı (2004). Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. Devlet Kitapları Basımevi, Ankara:
- İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı (2006). Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı (2013). Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- İnceoğlu, M. (2010). Tutum Algı İletişim. Beykent Üniversitesi Yayınevi, 5. Baskı, İstanbul.
- Jones,M.T. ve Eick,C.J. (2007). Implementing Inquiry Kit Curriculum: Obstacles, Adaptations and Practical Knowledge Development in Two Middle School Science Teachers. *Science Education*, 91, 492.
- Kalaycı, Ş. (2005). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Asil Yayınevi, Ankara.
- Kanlı, U. (2007). *7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı ile Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kanlı, U. (2009). Yapılandırmacı Kuramın Işığında Öğrenme Halkası'nın Kökleri ve Evrimi-Örnek Bir Etkinlik. *Eğitim ve Bilim*, 34(151).
- Karakuyu, Y., Bilgin, İ. ve Sürücü, A. (2013). Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımlarının Üniversite Öğrencilerinin Genel Fizik Laboratuvarı 1 Dersindeki Başarı ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 237-250.
- Karaman, A. (2007). *Araştırma-inceleme Yoluyla Öğretimin, Uzman Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Bakış Açılarına Göre İncelenmesi (Exploring the Meaning of Practicing Classroom Inquiry from the Perspectives of National Board Certified Science Teachers)*. Doctoral Dissertation, The Florida State University College of Education.

- Karamustafaoğlu, S. (2003). *Maddenin İç Yapısına Yolculuk” Ünitesi İle İlgili Basit Araç-Gereçlere Dayalı Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Öğretim Sürecindeki Etkililiği*. Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kaya, O. N. (2005). *Tartışma Teorisine Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Konusundaki Başarılarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Kavramalarına Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Keller, T. J. (2001). *From Theory to Practice Creating an Inquiry- Based Science Classroom*. Doctoral Dissertation, University of Pasific Lutheran.
- Kılıç, B.G. (2001). Oluşturmacı Fen Öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 7–22.
- Kızılaslan, A., Sözbilir, M. ve Yaşar, M. D. (2012). Inquiry based teaching in Turkey: A content analysis of research reports. *International Journal of Environmental & Science Education*, 7(4), 599-617.
- Kirschner, P. A., Sweller, J. ve Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of The Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Dased, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.
- Köksal, E. A. (2008). *Öğretmen Rehberliğindeki Sorgulayıcı Araştırma Yöntemi İle Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılması*. Doktora tezi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri ve Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kurt, I. (2001). *Fen Eğitiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Başarısına, Kavram Öğrenmesine ve Hatırlamasına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Küçük, M. ve Çepni, S., 2004. Measurement and Assessment for Science Education in the Turkish Educationl Context: Problems and Reflections. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 5, 3, 1.

- Kyle, C. W. Jr., Bonnstetter, R. J., Mcclsokey, S. ve Fults, B. A. (1985). Science Through Discovery: Students Love It. *Science and Children*, 23 (October), 39-41.
- Lawson, A. E. (1995). The Learning Cycle. Science Teaching and The Development of Thinking. S. Horne, *International Thomson Publishing*. 164: 132-175.
- Ledermann, N. G., Ledermann, J. S. ve Bell, R. L. (2004). *Constructing Science in Elementary Classrooms*. USA, Pearson Education, Inc.
- Lee H.S. ve Songer, N.B. (2003). Making Authentic Science Accessible to Students. *International Journal of Science Education*, 25 (8), 923-948.
- Leonhardt, A. N. (1998). An Ecological System Curriculum: An Integrated MST Approach to Environmental Science Education. *Paper presented at the Annual Meeting of the International Consortium for Research in Science and Mathematics Education*. Trinida, Spain.
- Lerner, J. W. (1997). *Learning Disabilities*. Houghton Mifflin Company, Boston, Newyork, 208-210.
- Li, M., Ruiz Primo, M.A. ve Shavelson, R.J. (2006). Towards a science achievement framework: The case of TIMSS 1999. In S. Howie & T. Plomp (Eds.), *Contexts of learning mathematics and science: Lessons learned from TIMSS*. London: Routledge, Pp. 291-311.
- Lim, B. (2001). *Guidelines For Designing Inquiry-Based Learning On The Web: Online Professional Development of Educators*. PhD Thesis, Indiana University.
- Llewellyn, D. (2002). *Inquiry Within: Implementing Inquiry-Based Science Standarts*. USA: Corwin Press, Inc. A Sage Publications Company.
- Lorsbach, A. ve Tobin, K. (1992). Constructivism as a Referent for Science Teaching In F. Lorenz, K. Cochran, J. Krajcik & P. Simpson (Eds.). *Research Matters to the Science Teacher*. NARST Monograph No 5,7.
- Luera, G. R. ve Otto, C. A. (2005). Development and Evaluation of an Inquiry-Based Elementary Science Teacher Education Program Reflecting Current Reform Movements. *Journal of Science Teacher Education*, 16, 241-258. – 513.
- Marbach-ad, G. ve Sokolove, P.G. (2000). Good Science Begins With Good Questions. *Journal of College Science Teaching*, 30(3), 192-195.

- Marx, W. R., Blumenfeld, P., C., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E., Geier, R. ve Tal, T. R.(2004). Inquiry-Based Science in The Middle Grades: Assessment of learning in Urban Systemic Reform. *Journal of Research in Science Teaching*. 41(10). 1063- 1080.
- Mertler, C. A. ve Vannatta, R. A. (2002). *Advanced and Multivariate Statistical Methods: Practical Application and Interpretation* (2nd Ed.). Pyrczak Publishing, Los Angeles.
- Moore, R. W. ve Hill Foy, R. L. (1997). The scientific attitude inventory: A revision (SAI II). *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 327-336.
- Mutlu, S. (2012). *Bilimsel Süreç Becerileri Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri, Motivasyon, Tutum ve Başarı Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy of Sciences.
- National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Education Standards. USA: National Academy Press, Washington, DC.
- National Research Council (2001a). *Classroom Assessment and The National Science Education Standards*. National Academy Press, Washington, DC.
- National Research Council (2001b). *Inquiry and the National Science Education Standards*. National Academy Press, Washington, DC.
- National Research Council (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. National Academy Press, Washington, DC.
- National Science Foundation (1997). The Challenge and Promise of K-8 Science Education Reform. *Foundations: A Monograph for Professionals in Science, Mathematics, and Technology Education*, 1.
- O'Neill, D. K. ve Polman, J. L. (2004). Why Educate “Little Scientists?” Examining The Potential of Practice- Based Scientific Literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(3) 234-266.
- Orcutt, C. B. J. (1997). *A Case Study on Inquiry-Based Science Education and Students' Feelings of Success*. Yüksek Lisans Tezi, University of San Jose State.

- Orlich, C. D., Harder, R. J., Callahan, R.C. ve Gibson, H. W. (1998). *Teaching Strategies: A Guide to Better Instruction*. NewYork: Houghton Mifflin Company.
- Ortakuz, Y. (2006). *Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkisini Kurmasına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Padilla, J. M. 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.
- Pallant, J. (2007). *SPSS Survival Manual a Step by Step Guide to Data Analysis Using SPSS for Windows (Third Editon)*. New York: Mc Graw Hill press.
- Pallant, J. (2011). *Spss Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using SPSS (4th ed.)*. Allen & Unwin, Australia.
- Parim, G. (2009). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinde Fotosentez, Solunum Kavramlarının Öğrenilmesine, Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Etkileri*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Pine, J., Aschbacher, P., Roth, E., Jones, M., McPhee, C., Martin, C.,..... Foley, B. (2006). Fifth Graders' Science Inquiry Abilities: A Comparative Study of Students in Hands-On and Textbook Curricula. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(5), 467-484.
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W., et al. (1982). Accommodation of A Scientific Conception: Toward a Theory Conceptual Change. *Science Education*, 66, 211-227.
- Pudell, D.A., 2000. *Applying Food and Other Household Materials to Beginning Chemistry Experiments*. Yüksek Lisans Tezi, Michigan State Üniversitesi, USA.
- Reece, I., Walker, S. (1997), *Teaching Training and Learning*. Business Education Publishers.
- Ruiz-Primo, M. A. ve Furtak, E. M. (2004). *Informal Formative Assessment of Students' Understanding of Scientific Inquiry*: National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing, Center for the Study of Evaluation,

- Graduate School of Education & Information Studies, University of California, Los Angeles.
- Saat, R. M. (2004). The Acquisition of Integrated Science Process Skills in a Webbased Learning Environment. *Research in Science ve Technological Education*, 22(1), 23-40.
- Sağlamer Yazgan, B. (2013). *Araştırmaya Dayalı Sınıf Dışı Laboratuar Etkinliklerinin Öğrencilerin Araştırma-Sorgulama Becerilerine Ve Çevreye Karşı Tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Schneider, R. M., Krajcik, J., Marx, R. W. ve Soloway, E. (2002). Performance of Students in Project-Based Science Classrooms on a National Measure of Science Achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(5), 410-422.
- Schwab, J. J. (1962). The Teaching of Science as Enquiry. In J. J. Schwab & P. F. Brandwein, *The Teaching of Science*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Settlage, J. (2007). Demythologizing Science Teacher Education: Conquering The False Ideal of Open Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 461-467.
- Sever, D. (2012). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırma Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrenci Dirençlerine Etkisi*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Stevens, J. P. (2009). *Applied Multivariate Statistics for The Social Sciences* (5th ed.). New York, NY: Routledge Academic.
- Suarez, M. L. (2011). *The Relationship Between Inquiry –Based Science Instruction and Student Achievement*. Doctoral Dissertation, The University of Southern Mississippi, Mississippi (UMI No: 3477185).
- Şahhüseyinoğlu, D. ve Akkoyunlu, B. (2010). İlköğretim (3 – 5. Sınıf) Öğrencilerine Araştırma Becerilerinin Kazandırılması Üzerine Bir Çalışma. *İlköğretim Online*, 9 (2), 587-600.
- Şaşmaz Ören, F., Ormancı, Ü., Babacan, T., Çiçek T. ve Koparan S. (2010). Analoji ve Araştırma Temelli Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Rehber Materyal Uygulaması ile Buna Yönelik Öğrenci Görüşleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1, 33-53.

- Şensoy, Ö. (2009). *Fen Eğitiminde Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğretimin Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerileri, Öz yeterlik Düzeyleri ve Başarılarına Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics* (5th ed.). Allyn and Bacon, Boston.
- Tamir, P., Stavy, R. ve Ratner, N. (1998). Teaching Science by Inquiry: Assessment and Learning. *Journal of Biological Education*, 33(1), 27-32.
- Taşkoyan N. S. (2008). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarıları ve Tutumları Üzerindeki Etkisi*. Yüksek lisans tezi, İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tatar, N. ve Kuru, M. (2006). Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Akademik Başarıya Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 147-158.
- Tobin, K. (1986). Student Task Involment And Achievement in Process-Oriented Science Activities. *Science Education*, 70(1), 61-72.
- Tracy, D. M. (2003). Linking Math, Science, and Inquiry-based Learning: An Example From a Mini-Unit on Volume. *School Science and Mathematics*, 103 (4), 194-207.
- Trumbull, J. D., Bonney, R. ve Schuck, N. G. (2005). Developing Materials to Promote Inquiry: Lessons Learned. *Science Education*, 89(6), 879-900.
- Tuan, H., Chin, C., Tsai, C. ve Cheng, S. (2005). Investigating The Effectiveness of Inquiry Instruction on The Motivation of Different Learning Styles Students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 541-566. National Science Council, Taiwan 2005.
- Ulu, C. (2011). *Fen Öğretiminde Araştırma Sorgulamaya Dayalı Bilim Yazma Aracı Kullanımının Kavramsal Anlama, Bilimsel Süreç ve Üstbiliş Becerilerine Etkisi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Uludağ, Ö. (2003). *İlköğretim Beşinci Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Araştırma-İnceleme Yoluyla Öğretim ve Geleneksel Öğretimin Akademik Başarıya Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Adana.
- Ünal, C. (2012). *An Investigation of Undergraduate Students' Scientific Inquiry Processes in a Physics Laboratory*. Unpublished doctoral dissertation, Secondary Science and Mathematics Education Department, Middle East Technical University, Ankara.
- Victor, E. ve Kellough, R.D. (1997). *Science For The Elementary and Middle School*. Eight Edition. USA:Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- Wallace, R. S. (1997). *Structural Equation Model of the Relationships among Inquiry-Based Instruction, Attitudes Toward Science, Achievement in Science and Gender*. PhD thesis, Northon Illinois University.
- Wallace, S. C., Tsoi, M. Y., Calkin, J. ve Darley, M. (2003). Learning from Inquiry-Based Laboratories in Nonmajor Biology: An Interpretive Study of the Relationships among Inquiry Experience, Epistemologies and Conceptual Growth. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10). 986-1024.
- Westbrook, L. S. ve Rogers, L. N. (1994). Examining The Development of Scientific Reasoning in Ninth-Grade Physical Science Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(1), 65-76.
- Wilder, M. ve Shuttleworth, P. (2005). Cell Inquiry: A 5E Learning Cycle Lesson. *Science Activities*. 41(4), 37-43.
- Windschitl, M. (2003). Inquiry Projects in Science Teacher Education: What can Investigative Experiences Reveal About Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice? *Science Education*, 87(1), 112-143.
- Wu, H. ve Hsieh, C. (2006). Developing Sixth Graders' Inquiry Skills to Construct Explanations in Inquiry-Based Learning Environments. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1289-1313.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (8. Baskı). Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yıldırım, A., Berberoğlu, G. (2012). Rehberli Sorgulama Deneylerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılmasına, Başarıya ve Kavramsal Değişime Etkisi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde.

EKLER

EK 1. İzin Belgesi

T.C.
ELAZIĞ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 79137285.20.02 – 605.01- 5532
Konu : Anket Uygulama İzni

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) MEB'e Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri
07/03/2012 tarih ve 2012/13 sayılı Genelgesi,
b) Fırat Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterliğinin 24/01/2013 tarih ve 758 sayılı yazısı.

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürlüğü, İlköğretim Anabilim Dalı Öğretim Üyelerinden Doç. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN'in danışmanı olduğu doktora öğrencisi Gonca KEÇECİ'nin, "Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve tutumlarına Etkisi" başlıklı doktora tez çalışması kapsamında, İlimiz İstiklal ortaokulu müdürlüğünde uygulanması için izin isteği, ilgi (b) yazı ile bildirilmiştir.

Konu ile ilgili olarak Müdürlüğümüz AR-GE Biriminde MEB'e bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Genelgesi'ne bağlı olarak oluşturulmuş olan Bilimsel Araştırma İzni Değerlendirme Komisyonu 14/02/2013 tarihinde Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesi AR-GE Biriminde toplanarak başvuru hakkında gerekli incelemeyi yapmış olup, söz konusu anket çalışmanın okul idaresinin de izni alınarak uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.


Şahin ELGÜL
Millî Eğitim Müdürü a.
Müdür Yardımcısı

OLUR
.../02/2013


A. Aziz YENİYOL
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü



Zübeyde Hanım C. Hükümet Konağı Kat : 2
23100-ELAZIĞ
Tel: 0 424 2385024-25-26-27-28
Fax: 0 424 2333670

E-Posta: elazigmem@meb.gov.tr
Web: http://elazig.meb.gov.tr

EK 2. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi

Sevgili Öğrenciler,

Yapılan bu ankette sizlerin bilimsel süreç becerilerinizi tespit etmek amaçlanmaktadır. Anket sonuçları hiçbir şekilde okul notlarınıza yansımayacak ve size bir sorumluluk yüklemeyecektir. Soruları cevaplarken içten olmanızı ve tüm soruları cevaplamanızı rica ederim. Araştırmaya katkınızdan dolayı teşekkür ederim.

Gonca KEÇECİ

BİLİMSEL SÜREÇ DEĞERLENDİRME TESTİ

Aşağıdaki dört (4) şekle dikkatlice bakınız



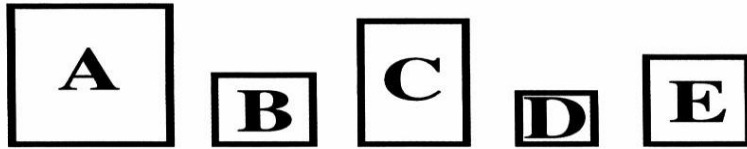
.1- Bu şekillerden hangileri sadece tek bir doğru kullanılarak eşit iki parçaya bölünebilir?

- A. 1, 2, 3 B. 1, 2, 4
C. 2, 3, 4 D. 1, 3, 4

2- Bu şekillerden hangileri sadece tek bir doğru kullanılarak eşit iki parçaya bölünemez?

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

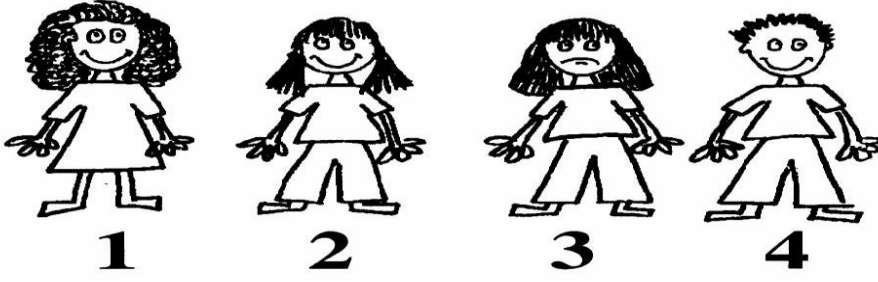
Aşağıda farklı büyüklükte kutular bulunmaktadır



3- Bu kutuları en büyükten en küçüğe doğru sıralayınız.

- A) B C D A E B) E D C A B
C) A C E B D D) A E B C D

Aşağıdaki şekillere dikkatlice bakınız



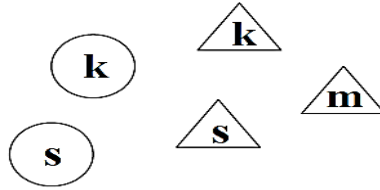
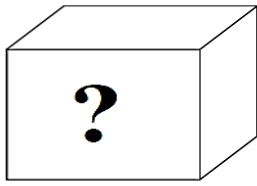
4- Bu öğrencilerle ilgili aşağıdaki cümlelerden hangisi doğrudur?

- A. 1, 2 ve 3 numaralı öğrencilerin hepsi uzun saçlıdır.
- B. 2, 3 ve 4 numaralı öğrencilerin hepsi pantolon giymiştir.
- C. 1, 2 ve 4 numaralı öğrencilerin hepsi gülümsemektedir.
- D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

5- Bu öğrencilerle ilgili aşağıdaki cümlelerden hangisi doğrudur?

- A. Bir öğrenci kısa saçlıdır.
- B. Bir öğrenci elbise giymiştir.
- C. Bir öğrenci gülümsemektedir.
- D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

Aşağıdaki şekillere bakınız



k = Kırmızı
s = Sarı
m = Mavi

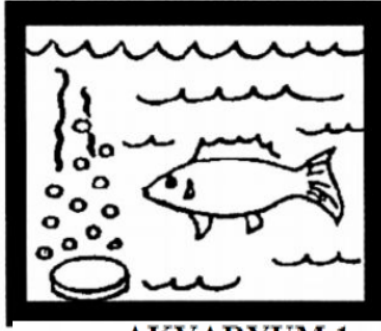
6- Bu kümede altı (6) tane cisim bulunmaktadır. Beş (5) cisim kutunun dışındadır ve bir cisim kutunun içine saklanmıştır. Kutunun içindeki cisim hangisidir?

- A. y
- B. M
- C. k
- D. s

7- Kutunun içindeki cismin rengi nedir?

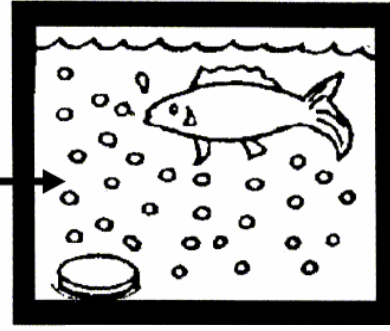
- A. Mavi
- B. Kırmızı
- C. Yeşil
- D. Sarı

Aşağıdaki şekillere bakınız



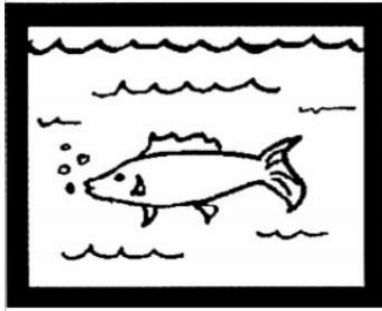
AKVARYUM 1

Balık yüzüyor - - Bir öğrenci akvaryum içerisine bir mide tableti atıyor. Tablet karbondioksit kabarcıklarının oluşmasına neden oluyor.



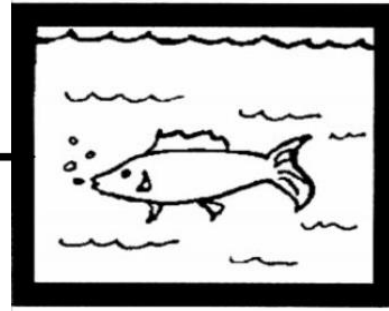
AKVARYUM 1

Bir dakika sonra balık yüzemez duruma geliyor ve nefes almakta zorlanıyor.



AKVARYUM 2

Balık yüzüyor - - Katıksız su

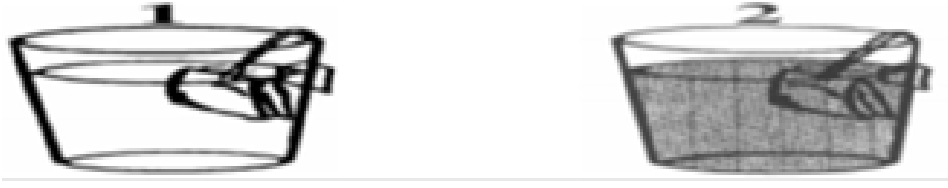


AKVARYUM 2

Balık yüzüyor - - Bir dakika sonraki katıksız su

8- Aşağıdaki cümlelerden hangisi mide tabletinin balık üzerindeki etkisini en iyi açıklamaktadır

- A. Karbondioksit suya katıldığında, balıklar daha uzun süre yaşayamayabilir.
- B. Karbondioksit suya katıldığında, balıklar aktif (hareketli) olurlar.
- C. Karbondioksit suya katıldığında, balıklar davranışlarında herhangi bir değişiklik göstermez.
- D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.



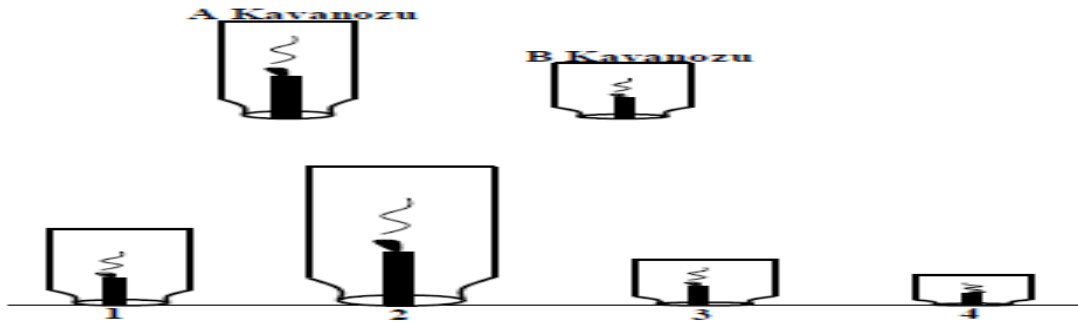
1 bardak su 60 °C

1 bardak su 90 °C

9- Her bir bardakta sallama çay iki (2) dakika boyunca bekletiliyor. 2 numaralı bardaktaki çay, 1 numaralı bardaktaki çaya göre neden koyudur?

- A. 1. bardakta daha çok su vardır.
- B. 1. bardak, 2. bardaktan daha geniştir.
- C. 2. bardaktaki su sıcaklığı, 1. bardaktaki su sıcaklığından daha yüksektir.
- D. Sallama çayların suda tutulma süreleri farklıdır.

Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi cam kavanozlar yanmakta olan mumların üzerine kapatılıyor. A kavanozundaki mum yirmi (20) saniye sonra sönüyor. B kavanozundaki mum ise on (10) saniye sonra sönüyor.

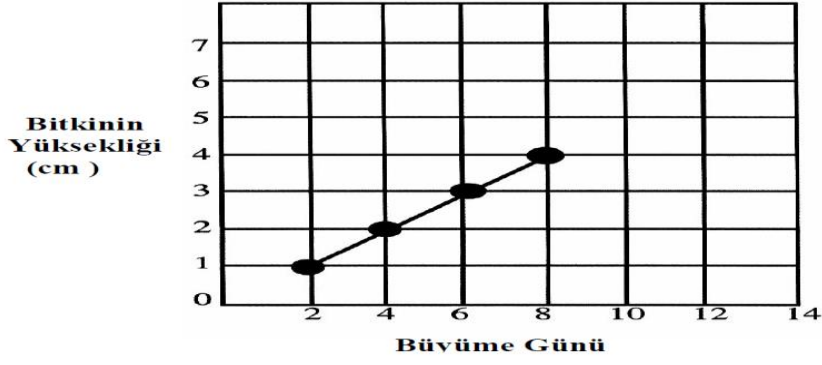


10- Sizce yukarıdaki kavanozlardan hangisindeki mum yirmi (20) saniyeden daha uzun süre yanar?

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

11- Sizce hangi kavanozlardaki mum yaklaşık on beş (15) saniye süre ile yanar?

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



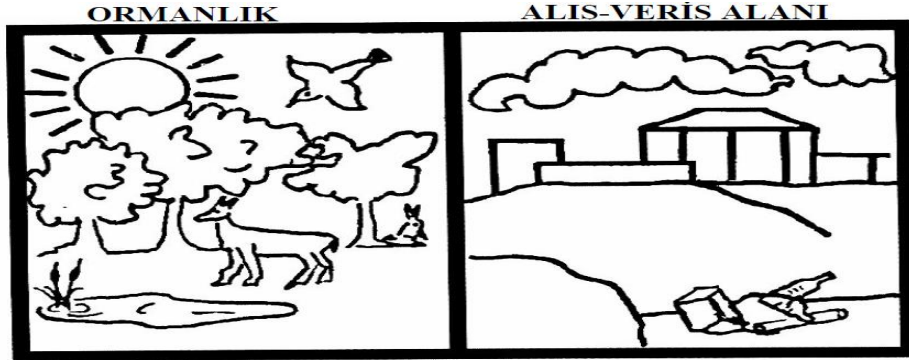
12- Yukarıdaki grafiğe dikkatlice bakınız. Sizce bitkinin 12. günündeki boyu ne olur?

- A. 6 cm B. 2 cm C. 4 cm D. 7 cm

13- Bitkinin 5. günündeki boyu ne idi?

- A. 5 cm B. 6 cm C. 2.5 cm D. 3.5 cm

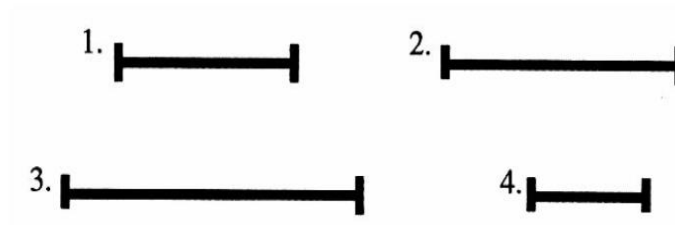
Aşağıdaki resimlere dikkatlice bakınız



14- Eğer bir alış-veriş merkezi yukarıdaki hayvanların yaşadığı ormanlık alana yakın bir yere kurulmuş olsaydı buradaki hayvanlara ne olabilirdi?

- A. Hayvanlar evsiz kalabilirdi.
B. Hayvanlar yiyecek kaynaklarını kaybedebilirdi.
C. Hayvanlar yaşadıkları bölgeyi terk edebilirdi.
D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

Bu çizgileri ölçmek için cetvelinizi kullanınız ve aşağıdaki soruları cevaplayınız.



15- Hangi çizginin boyu 2 cm' dir?

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

16- 2 ve 3 numaralı çizgilerden hangisi daha kısadır?

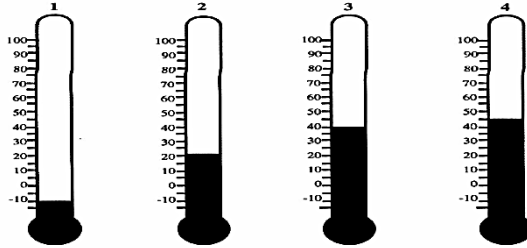
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4



17- İp ve cetveli kullanarak yukarıdaki solucanın boyunu ölçünüz?

- A. 3 cm B. 6 cm
C. 9 cm D. 12 cm

Aşağıdaki soruları cevaplamak için şekildeki termometreleri kullanınız.



18- Hangi termometre 45 °C ' ü gösteriyor?

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

19- Hangi termometre 22 °C ' ü gösteriyor?

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

20- 4. sınıf öğrencileri tuzlu suyun fasulye bitkisinin büyümesine etkisi olup olmadığını araştırmak için bir deney yaptı. İki hafta süre ile her bir bitki grubuna farklı miktarlarda tuz içeren su verildi. Deneyin sonucu daha fazla tuz eklendiğinde bitkinin daha az büyüdüğünü gösterdi.

Aşağıdaki örneklerden hangisi deneyin sonuçlarını, deneye katılmayan başka bir öğrenciye en iyi şekilde göstermektedir?

A. Suya daha fazla tuz eklendiğinde fasulye bitkisi daha yavaş büyür.

B.

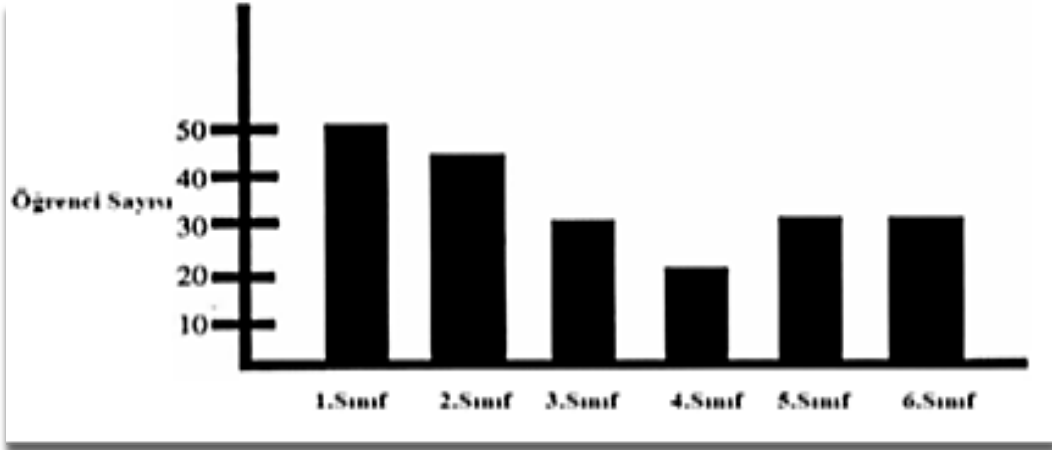
Tuz Miktarı (mg)				
0	5	10	15	20

Bitkinin Büyümesi (cm)				
20	18	15	9	3

C.

Fasulye Bitkisi Grupları		Tuz Miktarı	Fasulye Bitkisinin Boyu
	I	0 mg	20 cm
	II	5 mg	18 cm
	III	10 mg	15 cm
	IV	15 mg	9 cm
	V	20 mg	3 cm

D. Eğer bitkinin büyümesini istiyorsan suya tuz ekleme



21- Yukarıdaki sütun grafiği bir ilköğretim okulundaki 1. sınıftan 6. sınıfa kadar olan her bir sınıftaki öğrencilerin sayısını göstermektedir.

Hangi sınıflarda kırktan (40) fazla öğrenci vardır?

A. 1. ve 3. Sınıflar

B. 3. ve 4. Sınıflar

C. 1. ve 2. Sınıflar

D. 2. ve 5. Sınıflar

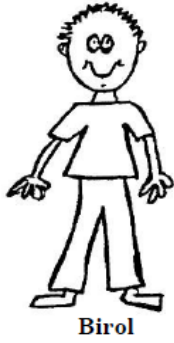
Aşağıdaki çizime dikkatlice bakınız



22-Hangi cümle bu çizimi en iyi şekilde açıklamaktadır?

- A. Yuvarlak pencereli bir ev.
- B. Üçgen bir tepesi olan bir dikdörtgen ve solunda yarım çember.
- C. Tam altında dikdörtgen olan bir üçgen ve sağda yarım çember.
- D. Sağında dikdörtgen olan bir yarım çember ve solda bir üçgen.

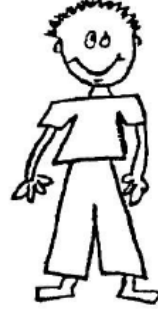
Resimde Cemal ile erkek kardeşleri Birol ve Kemal görülmektedir.



Birol



Cemal



Kemal

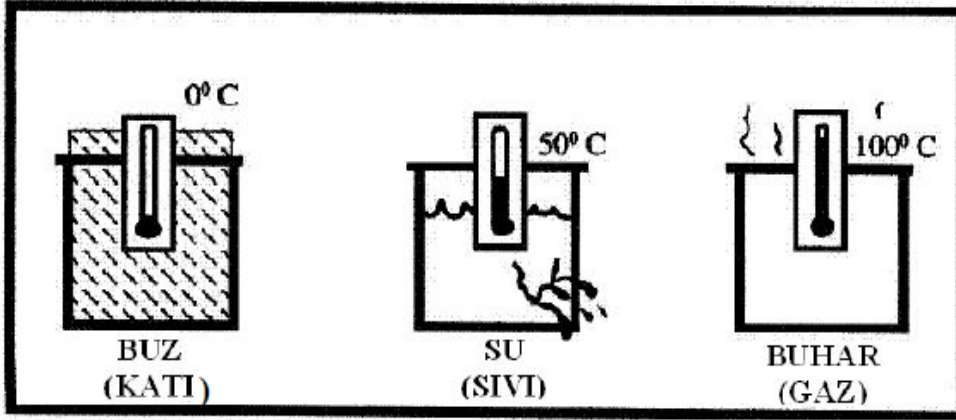
23- Aşağıdaki cümlelerden hangisi resmi en iyi şekilde açıklamaktadır?

- A. Birol, Cemal' in sağında durmaktadır.
- B. Kemal, Cemal' in sağında durmaktadır.
- C. Birol ve Kemal, Cemal' in solunda durmaktadır.
- D. Birol ve Cemal, Kemal' in solunda durmaktadır.

24- Aşağıdakilerden hangisi Cemal' in, Birol ve Kemal' e göre durduğu yeri en iyi şekilde açıklamaktadır?

- A. Cemal, Birol ve Kemal'in sağında durmaktadır.
- B. Cemal, Birol ve Kemal'in önünde durmaktadır.
- C. Cemal, Birol ve Kemal'in arasında durmaktadır.
- D. Cemal, Birol ve Kemal'in arkasında durmaktadır.

Suyun Halleri



25. Aşağıdaki cümlelerden hangisi suyu bir sıvı olarak en iyi şekilde açıklamaktadır?

- A. 0°C veya aşağısında akamaz.
- B. 0°C ' ün üzerinde akar ve bulunduğu kabın şeklini alır.
- C. 100°C ' ün üzerinde bulunduğu kaptan üste çıkar ve şekli yoktur.
- D. 0°C ' ün altında akamaz ve şekli yoktur.

26- Bu resimde su hangi sıcaklıkta gaz haline gelmektedir?

- A. 0°C
- B. 50°C
- C. 25°C
- D. 100°C

27- Aşağıdaki cümlelerden hangisi resimde gösterilen olayı en iyi şekilde açıklar?

- A. Sıcaklık arttığında su katıdan sıvıya, sıvıdan gaza dönüşür.
- B. Sıcaklık arttığında su gazdan sıvıya, sıvıdan katıya dönüşür.
- C. Sıcaklık arttığında su hal değiştirmez.
- D. Sıcaklık arttığında su katıdan sıvıya dönüşür fakat sıvıdan gaza dönüşmez.

SARKAÇLAR

Elif bir parça ip ve bir metal halkadan yapılmış bu sarkaçlarla çalıştı. Aşağıdaki tabloda verilen bilgileri elde etti.

Sarkaç	İpin uzunluğu (cm)	Dakikadaki Sallanma Sayısı (Sallanma/Dakika)
A	110	29
B	70	36
C	50	42

28- Aşağıdaki cümlelerden hangisi doğruya en yakındır?

- A. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı artar.
- B. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı azalır.
- C. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı azalabilir veya artabilir.
- D. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı aynı kalır.

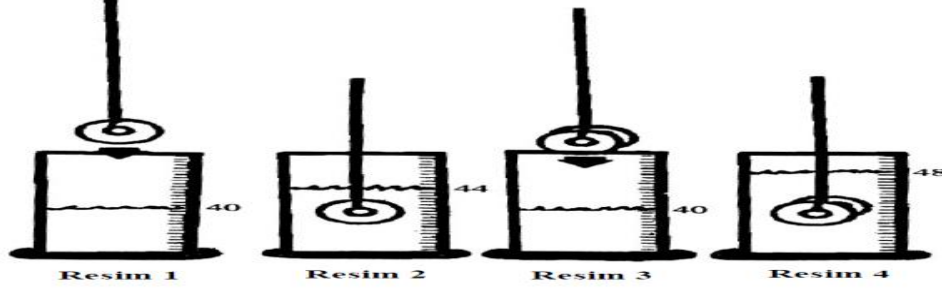
29- Eğer Elif sarkacının ipinin boyunu 150 cm kullanırsa, dakikadaki sallanma sayısı ne olacaktır?

- A. 29' dan az
- B. 29' dan çok
- C. 42' den çok
- D. 29 ile 42 arasında

30- Elif ağırlık değişiminin sallanma sayısında bir değişime neden olup olmayacağını bilmek istiyor. Bunu test etmek için ne yapmalıdır?

- A. İpin boyunu değiştirmelidir.
- B. İpin rengini değiştirmelidir.
- C. Metal halkaların sayısını değiştirmelidir.
- D. İpin boyunu ve metal halkaların sayısını değiştirmelidir

Cem; metal halkalar, ip ve su dolu deney tüpleri kullanarak bir deney yapmaya karar verir. Önce, bir (1) metal halkayı bir ipe bağlar (Resim 1) ve sonra halkaya bağlanmış ipi su dolu bir tüpe yerleştirir (Resim 2). Cem su seviyesinin 44 ml'ye yükseldiğini fark eder. Cem bundan sonra iki (2) metal halkayı bir ipe bağlar (Resim 3) ve bunları su dolu başka bir tüpe yerleştirir. Su seviyesi 48 ml'ye yükselir (Resim 4).



31- Cem'in iki (2) metal halkayı suyun içine yerleştirmesi sonucunda ne değişmiştir?

- A. Su seviyesi B. İpin uzunluğu C. Su miktarı D. Tüpün boyutu

32- İki deney arasında Cem'in hangi şeyi değiştirdiğini düşünüyorsunuz?

- A. Su miktarı B. İpin uzunluğu
C. Metal halkaların sayısı D. Tüpün boyutu

33- Resimlere bakarak, bir metal halkadan iki metal halkaya geçildiğinde su seviyesindeki değişiklik ne kadar olmuştur?

- A. 0 ml B. 4 ml C. 40 ml D. 48 ml

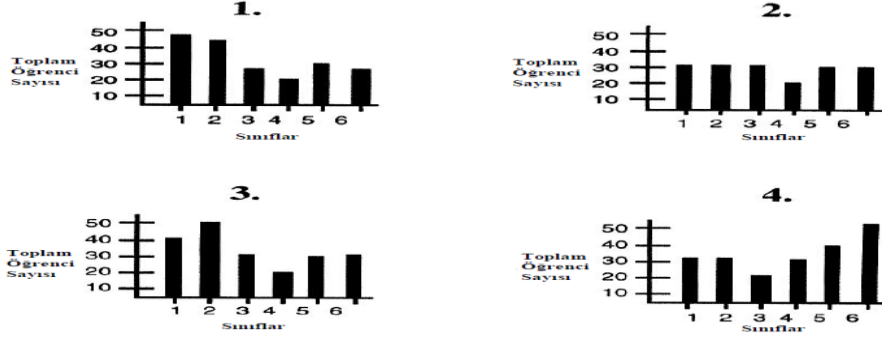
Aşağıdaki çizelge Atatürk İlköğretim Okulu'nda bulunan 1. sınıftan 6. sınıfa kadar olan her bir sınıftaki öğrencilerin sayısını göstermektedir.

SINIF	A ŞUBESİ	B ŞUBESİ	TOPLAM
1. Sınıf	25	23	48
2. Sınıf	22	23	45
3. Sınıf	28	0	28
4. Sınıf	20	0	20
5. Sınıf	30	0	30
6. Sınıf	28	0	28

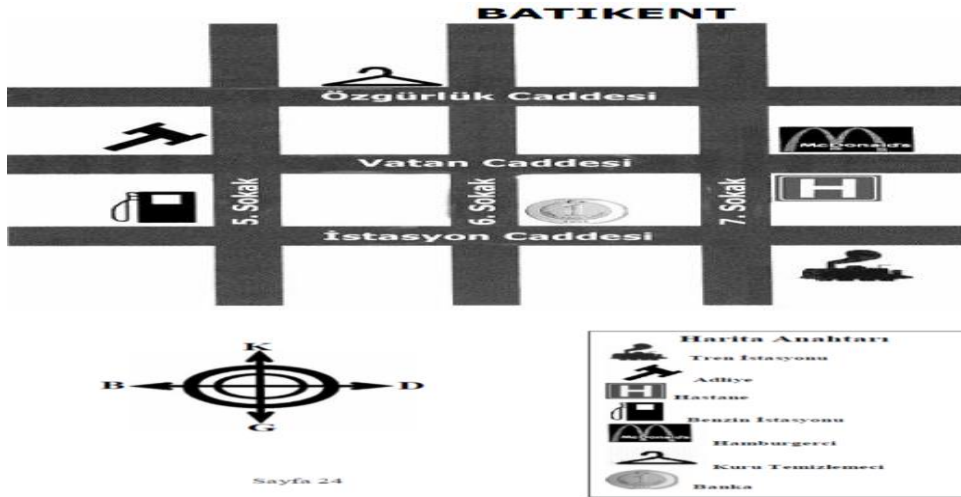
34- A şubesinde en fazla öğrenci kaçınıcı sınıfta bulunmaktadır?

- A. 1. Sınıf B. 2. Sınıf C. 4. Sınıf D. 5. Sınıf

35-Atatürk İlköğretim Okulu'ndaki öğrencilerin sayısını gösteren çizelgeye tekrar bakınız. Aşağıdaki sütun grafiklerinden hangisi 1. sınıftan 6. Sınıfa kadar her bir sınıftaki öğrencilerin toplam sayısını gösterir?



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



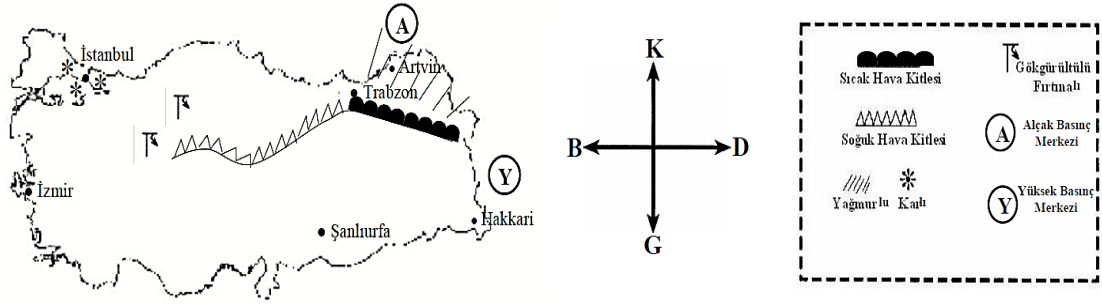
36- Batıkent haritasına bakınız. Eğer hamburgerciye olsaydınız, hastaneye gitmek için hangi yönde yürümeniz gerekecekti?

- A. Güney B. Kuzey C. Doğu D. Batı

37- Cadde boyunca yürüseydiniz, bankadan hamburgerciye en kısa yol hangisi olurdu?

- A. 6. sokaktan kuzeye gidiniz. Sola dönünüz ve hamburgerciye varıncaya kadar yürümeye devam ediniz.
- B. 6. sokaktan kuzeye gidiniz. İlk kavşaktan sağa dönünüz ve hamburgerciye varıncaya kadar yürümeye devam ediniz.
- C. 6. sokaktan Vatan caddesine ulaşınca kadar güneye gidiniz. Sağa dönünüz ve hamburgerciye varıncaya kadar yürümeye devam ediniz.
- D. 6. sokaktan ilk caddeye kadar güneye gidiniz. 7. sokaktan sola dönünüz.

Türkiye'nin hava durumunu gösteren bu haritaya dikkatlice bakınız



38- Bu haritada soğuk hava kitlesi nereye yerleştirilmiştir?

- A. Türkiye' nin doğu kıyılarına B. Türkiye 'nin batı kıyılarına
C. Hakkari civarına D. Türkiye'nin merkezine doğru

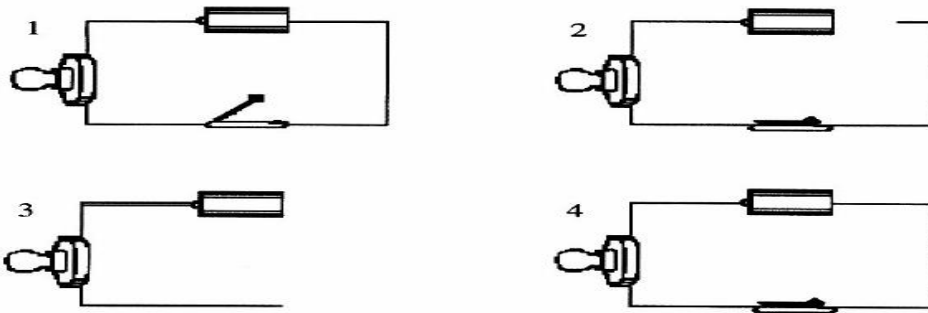
39- İstanbul'daki hava durumunu nasıl açıklarsınız?

- A. Yağmurlu B. Karlı
C. Gök gürültülü fırtınalı D. Kurak ve nemli

Leyla kablolar, bir pil ve bir lamba kullanarak bir deney yapar. Lambanın yanması için elektrik enerjisinin kesintisiz yol boyunca hareket ederek güç kaynağına geri dönmesi gerektiğini öğrenir. Leyla yaptığı deneyin resmini yapmasına yardımcı olması için aşağıdaki sembolleri kullanmıştır.



40-Aşağıdaki resimlerden hangisinde lamba yanacaktır?



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

EK 3. Bilimsel Tutum Ölçeği

		Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Fikrim Yok	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1	Fen bilimleri çalışmaktan hoşlanırım.					
2	Bilmemiz gereken her şeye fen bilimleri ile ulaşılabilir.					
3	Yeni fikir üzerinde herkes uzlaşmadıkça, o fikri dinlemek faydasızdır.					
4	Bilim adamları daima etrafımızdaki olay ve nesnelerin daha iyi açıklamaları ile ilgilenirler.					
5	Eğer bir bilim adamı, bir fikrin doğru olduğunu söylüyorsa, diğer tüm bilim adamları buna inanacaktır.					
6	Fen bilimlerini sadece eğitim seviyesi yüksek bilim adamları anlayabilir.					
7	Bizler sorularımızın cevaplarını daima bir bilim adamına sorarak alabiliriz.					
8	İnsanların çoğu fen bilimlerini anlama yeteneğinden yoksundur.					
9	Elektronik ürünler, bilimin gerçekten değerli ürünlerinin örnekleridir.					
10	Bilim adamları, kendi sorularına her zaman cevap bulamayabilirler.					
11	Bilim adamlarının bilimsel bir olay hakkında iyi bir açıklamaları varsa, o açıklamaları geliştirmeye gerek duymazlar.					
12	Çoğu insan fen bilimlerini anlayabilir.					
13	Bilimsel bilgiyi araştırma sıkıcı olabilir..					
14	Bilimsel çalışma benim için çok zor olabilir.					
15	Bilim adamları, bize doğada tam olarak neyin olup bittiğini anlatan kanunları keşfederler.					
16	Bilimsel fikirler değiştirilebilirler.					
17	Bilimsel sorular çevredeki olay ve nesneler gözlemlenerek cevaplandırılırlar.					
18	İyi bilim adamları, fikirlerini değiştirmeye isteklidirler.					
19	Bazı sorular, fen bilimleri tarafından cevaplandırılmaz.					
20	Bir bilim adamı yeni fikirler üretmek için, iyi bir hayal					

	gücüne sahip olmalıdır.					
21	Fikirler bilimin en önemli sonuçlarıdır.					
22	Bilim adamı olmak istemiyorum.					
23	İnsanlar fen bilimlerini anlamak zorundadırlar, çünkü fen bilimleri onların hayatlarını etkilemektedir.					
24	Fen bilimlerinin en önemli amaçlarından birisi, yeni ilaçlar üretmek ve bu yolla hayat kurtarmaktır.					
25	Bilim adamları gözlemlediklerini rapor etmelidirler.					
26	Eğer bir bilim adamı bir soruyu cevaplayamıyorsa, bir diğer bilim adamı da cevaplayamaz.					
27	Bilimsel problemleri çözmek için diğer bilim adamlarıyla çalışmak isterim.					
28	Fen bilimleri olayların nasıl olduğunu açıklamaya çalışır.					
29	Her vatandaş fen bilimlerini anlamalıdır.					
30	Çok büyük keşifler yapamayabilirim, ama fen bilimleri ile uğraşmak eğlenceli olabilir.					
31	Fen bilimlerinin en önemli amaçlarından birisi, insanların daha iyi yaşamalarına yardım etmektir.					
32	Bilim adamları birbirlerinin çalışmalarını eleştirmemelidirler.					
33	Duyular, bir bilim adamının sahip olduğu en önemli araçlardan birisidir.					
34	Bilim adamları hiç bir şeyin kesin olarak doğru olduğuna inanmazlar.					
35	Bilimsel kanunlar tüm muhtemel şüphelere rağmen kanıtlanmışlardır.					
36	Bilim adamı olmak isterim.					
37	Bilim adamlarının ailelerine ve eğlenceye ayıracak yeterli zamanları yoktur.					
38	Bilimsel çalışmalar sadece bilim adamları için faydalıdır.					
39	Bilim adamları çok fazla çalışmak zorundadır.					
40	Bir fen bilimleri laboratuvarında çalışmak eğlenceli olabilir.					

EK 4. Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği

		Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Fikrim Yok	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1.	Fen ve Teknoloji Dersi çok eğlencelidir.					
2.	Fen ve Teknoloji ile ilgili yayınları (Bilim Çocuk, Bilim Teknik ..v.s) okumaktan hoşlanırım.					
3.	Fen ve Teknoloji Dersinde öğrendiklerimi günlük hayatta kullanırım.					
4.	Fen ve Teknoloji ile ilgili yeni bilgiler öğrenmek beni mutlu eder.					
5.	Fen ve Teknoloji ile ilgili tartışmalara katılmaktan zevk alırım.					
6.	Fen ve Teknoloji Dersinde etkinlik yapmayı heyecanla beklerim.					
7.	Fen ve Teknoloji Dersinde sorumluluk almaktan kaçınırım.					
8.	Fen ve Teknoloji Dersinde söz hakkı almak isterim.					
9.	Fen ve Teknoloji Dersi ile ilgili meslek sahibi olmak istemem.					
10.	Fen ve Teknoloji Dersinden çevrede olan olayları açıklamada faydalanmam.					
11.	Fen ve Teknolojiyi karşılaştığım sorunları çözmede kullanırım.					
12.	Fen ve Teknoloji Dersi ile ilgili ödev, araştırma yapmayı severim.					
13.	Fen ve Teknoloji ile ilgili tartışmalar gereksizdir.					
14.	Fen ve Teknoloji Dersinde grup çalışmalarına katılmak arkadaşlarımla fikir alışverişi yapmak çok güzeldir.					
15.	Fen ve Teknoloji Dersinde aklıma hep başka konular gelir.					

16.	Fen ve Teknoloji Dersinde fikirlerimi paylaşmak isterim.					
17.	Fen ve Teknoloji Dersi çok sıkıcıdır.					
18.	Fen ve Teknoloji Dersinde deney yaparken kendime güvenirim.					
19.	Fen ve Teknoloji Dersinin her gün olmasını isterim.					
20.	Fen ve Teknoloji Dersinde yapılan etkinlikler zaman kaybıdır.					
21.	Fen ve Teknoloji ile ilgili çalışmaların yapıldığı kulüplere katılmak isterim					
22.	Fen ve Teknoloji ile ilgili yapılan çalışmalar geleceğimizin daha güzel olmasını sağlar.					
23.	Fen ve Teknoloji ile ilgili ödevleri yapmak sıkıntı vericidir.					
24.	Boş vakitlerimi Fen ve Teknoloji ile ilgili çalışmalarla geçirmek isterim.					
25.	Çevreme saygılı davranmamda Fen ve Teknoloji Dersinin önemi büyüktür.					
26.	Fen ve Teknoloji Dersinde yapılan grup çalışmalarında işbirliği yapmak sıkıntı vericidir.					
27.	Fen ve Teknoloji Dersi yerine başka derslere girmek isterim.					
28.	Fen ve Teknoloji ile uğraşan bir mesleğim olmasını isterim					
29.	Fen ve Teknoloji ile ilgili yapılan çalışmalar Dünya’da problemlerin oluşmasını sağlar.					
30.	Fen ve Teknoloji Dersinde yaptığım araştırma sonuçları yeni araştırma yapmak için beni heyecanlandırır.					
31.	Fen ve Teknoloji Dersini sevmem.					

EK 5. Mülakat Soruları

1. İki dönem boyunca birlikte üç aşamalı uygulamalar gerçekleştirdik. Bu uygulamaları beğenip beğenmediğini belirtir misin?
2. Araştırma sorgulama basamaklarından hangisi daha çok beğendiğini gerekçesiyle açıklar mısın?
3. Araştırma sorgulama uygulamaları süresince kendini bir bilim insanı gibi hissettin mi?
4. Bilim insanlarının sahip oldukları özellikler nelerdir?
5. Bilim insanlarının sahip olduğu özellikler sende de olduğunu düşünüyor musun? Açıklar mısın?
6. Araştırma sorgulamaya dayalı uygulamalar Fen ve Teknoloji derslerinde yer almalı mı?
7. Eklemek istediğin bir şey var mı?

EK 6. Yapılandırılmış Araştırma Sorgulama Uygulamaları Örnek Çalışma Kağıdı

Sevgili öğrenciler, bu çalışmada sizden birer bilim insanı gibi çalışarak çimlenmeye etki eden faktörleri belirlemeniz istenmektedir. Her grup farklı bir araştırma sorusu üzerinde çalışacaktır. Çalışmanızı aşağıdaki talimatları takip ederek yapabilirsiniz. Çalışmanız tamamlandığında bilgisayar sunu programını kullanarak sunmanız gerekmektedir. Çalışmalarınız süresince günlüklerinizi yazmayı unutmayınız.

Başarılar dilerim...

Gonca KEÇECİ

Grubun Adı:

Grup Üyeleri (Ad Soyad, Numara):

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

Araştırma sorusu: Çimlenmeye suyun etkisi var mıdır?

Hipotez: Su olmadan çimlenme olmaz.

Araştırmanın amacı: Çimlenmeye suyun etkisinin olup olmadığını tespit etmektir.



Gerekli araç ve gereçler:

6 adet petri kabı

Kurutma kağıdı

Nohut, fasulye ve buğday tohumları

Araştırmanın Değişkenleri

Bağımlı Değişken	Tohumun Çimlenmesi
Bağımsız Değişken	Su
Kontrol Değişkenleri	Sıcaklık, Işık, Tohumun cinsi

Yapılacak Çalışmalar: Aşağıda belirtilen işlem sırasını takip ediniz.

1. Nohut, fasulye ve buğday tohumları (10-15'er adet) alarak 4 saat kadar suda bekletiniz.
2. Kurutma kağıtlarını petri kaplarının içine sığacak şekilde yuvarlak olarak kesin.
3. Kurutma kağıtlarını petri kaplarına yerleştiriniz. 1. ve 2. petri kabına fasulye, 3. ve 4. petri kabına nohut, 5. ve 6. petri kabına buğday tohumlarını eşit sayıda yerleştiriniz.
4. Petri kaplarını numaralandırarak etiketleyiniz.
5. 1, 3 ve 5 numaralı kaplara 20 ml su ilave ediniz. Kontrol grubundaki petri kaplarına su ilave etmeyiniz.
6. Tohumların üzerine kurutma kağıtları ile kapatınız ve bir hafta boyunca gözlemlerinizi yapınız.
7. Çalışmalarınızın fotoğraflarını çekmeyi unutmayınız.
8. Gözlemlerinizden elde ettiğiniz bulguları aşağıdaki tabloda gerekli yerlere yazınız.

Tohumlar		Fasulye		Nohut		Buğday	
		1. nolu kap	2. nolu kap	3. nolu kap	4. nolu kap	5. nolu kap	6. nolu kap
Çimlenme durumu	1. Gün						
	2. Gün						
	3. Gün						
	4. Gün						
	5. Gün						
	6. Gün						
	7. Gün						
Elde edilen sonuçlar							

EK 7. Yapılandırılmış Araştırma Sorgulama Uygulamaları Örnek Fotoğraflar

“Çimlenmeye etki eden faktörler nelerdir?” etkinliği örnek fotoğrafları



“Bitkilerin büyümesine etki eden faktörler nelerdir?” etkinliği örnek fotoğrafları



EK 8. Rehberlikli Araştırma Sorgulama Uygulamaları Örnek Fotoğraflar

“Aspirinin çimlenmeye etkisi var mıdır?” etkinliği örnek fotoğraf



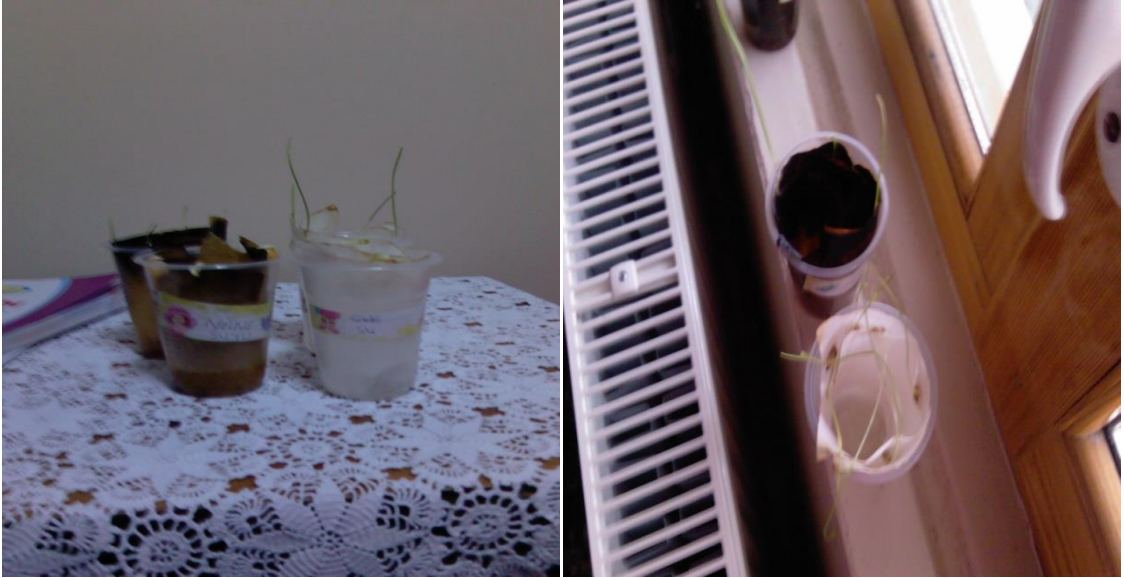
“Balık kılçığı çevre kirliliğini önlemede kullanılabilir mi?” etkinliği örnek fotoğraf



“Nane suyunun çimlenmeye etkisi var mıdır?” etkinliği örnek fotoğrafları



“Nane suyunun büyüme etkisi var mıdır?” etkinliği örnek fotoğrafları



EK 9. Bağımsız Araştırma Sorgulama Uygulamaları Örnek Fotoğraflar

“Mangal kömürü çiçeklerin solmasını önler mi?” etkinliği örnek fotoğraf



“Progesteron içeren ilaçların bitkilerin büyümesine etkisi nelerdir?” etkinliği örnek fotoğrafları



EK 10. Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen Etkinliklerden Örnek (Meb, Fen ve Teknoloji 6 Ders Kitabı, Sayfa 47)

10. ETKİNLİK

Tohumu Nasıl Çimlendirebilirim?

Birlikte Yapalım

I. Aşama

- Bir tohumun çimlenmesini etkileyen faktörlerin neler olabileceğini düşünelim.
- Beşer kişilik gruplara ayrılalım.
- Deney için gerekli malzemeleri temin edelim.
- Tohumun çimlenmesini etkileyeceğini düşündüğümüz faktörlerden birini seçelim.
- Seçtiğimiz değişken ile tohum çimlenmesi arasındaki ilişkiyi araştırmak için kontrollü bir deney yapalım.



Başlamak İçin Gerekenler

- bir bitkinin tohumları (nohut, fasulye, buğday, mercimek vb.)
- aynı büyüklükte iki adet plastik kap
- pamuk
- su
- kalem
- defter

II. Aşama

- Deney düzeneğimizi hazırlayalım. Bunun için plastik kapların her ikisine de eşit büyüklükteki pamukları koyalım. Üzerine aynı tür tohumlardan eşit sayıda yerleştirip üzerini tekrar pamukla kapatalım.
- 1. kap deney kabımız olsun. Diğeri de kontrol kabı olsun.
- Aşağıdaki çizelgeyi defterimize çizelim. Çizelgeyi uygun bilgilerle tamamlayalım.

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Sabit Tutulan Değişken
Tohumun Çimlenmesi	(Seçtiğiniz Değişken)	
Araştırma Sorusu		
Hipotez		
Deneyin Yapılışı ve Bulgular	Kap Gün	1. Kap
	1. Gün	2. Kap
	3. Gün	
	5. Gün	
	7. Gün	
Sonuç		

- Tohumlarımızı bir hafta boyunca gözlemleyelim. Gözlem sonuçlarımızı çizelgedeki "Bulgular" bölümüne kaydedelim.

III. Aşama

- Kaydettiğimiz verileri çizgi veya sütun grafiğe aktaralım.
- Elde ettiğimiz verileri yorumlayalım.
- Grup arkadaşlarımızla sonucu tartışıp raporumuzu hazırlayalım.

Sonuca Varalım

- Tohum toprağa düşer düşmez neden çimlenemez?
- Tohumun çimlenmesinde başka hangi faktörler etkilidir?

EK 11. Araştırma Sorgulama Uygulamaları Sırasında Bu Benim Eserim Proje Yarışmasına Seçilen Öğrenci Çalışmaları

İL ÇALIŞMA GRUBU TARAFINDAN BÖLGE ÇALIŞMA GRUBUNA GÖNDERİLMESİ (UYGUN BULUNAN ONAYLANAN) PROJELER

SIRA NO	İLİ	İLÇESİ	OKULU	PROJE ALANI	PROJE NO	PROJE ADI	1. ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI	2. ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI
29	ELAZIĞ	MERKEZ	İstiklal Ortaokulu	FİZİK	2012057784	GÜVENDEYİM ÇÜNKÜ ARTIK BEN DE GÖREBİLİYORUM	YUSRA NUR KAYA	NİSANUR AYDINLIOĞLU
30	ELAZIĞ	MERKEZ	İstiklal Ortaokulu	KİMYA	2012051622	BALKABAĞINDAN DOĞAL VE SAĞLIĞA ZARAR VERMEYEN TUTKAL ELDESİ	BEYZA AKBULUT	FATMA ERBAY
31	ELAZIĞ	MERKEZ	İstiklal Ortaokulu	BİYOLOJİ	2012080847	İNSÜLININ MENEKŞE BITKİSİNİN BÜYÜME VE GELİŞMESİ ÜZERİNE ETKİSİ	GİZEM GIZLI BÜYÜKER	SİBEL GÜNEL
32	ELAZIĞ	MERKEZ	İstiklal Ortaokulu	KİMYA	2012076823	BALIK KILÇIKLARININ BACA TEMİZLEMEDE ETKİSİ	TUNCER TUNCER	BATUHAN TATAR

EK 12. Bu Benim Eserim Proje Yarışmasına Katılmak İçin Öğrencilerce Hazırlanan Rehberlikli Araştırma Sorgulama Örnekleri

ÖRNEK 1

Projemizin adı: Güvendeyim çünkü artık ben de görebiliyorum

Projemizin amacı: Kısa boyları yüzünden kapı merceklerinden bakamayan küçük çocukların güvenliğini sağlayacak bir sistem geliştirmek.

Projemizin konusu: Küçük çocukların güvenliğini sağlayacak bir mekanizma hazırlamak

Giriş: Periskop, deniz ve kara savaşlarında, hareketi kolaylaştırmak maksadıyla kullanılan, emniyetli mesafelerden hedefi görünmeden incelemeye yarayan optik bir alettir. Teknisyenler, nükleer araştırmaları da tehlikeli bölgeye yaklaşmadan periskopla gözler. Periskopun en çok kullanıldığı saha denizaltılardır. Periskopta iki yansıtıcı ayna veya prizma bulunur. Birinci ayna hedeften gelen ışıkları doksan derece kırarak aşağı doğru yansıtır. İkincisiye bu gelen ışıkları tekrar doksan derece kırarak yatay yönde göze iletir. Periskopun bu özelliği teleskop yapı ile güçlendirilir. Periskop, mercekler yardımı ile hedefi yaklaştırma, büyütme özelliği kazanır. Periskop Birinci Dünya Savaşında kullanılmaya başlanmıştır. Önceleri siperlerden gözükmeyen hedefin incelenmesi maksadı ile yapılan periskoplar, daha sonraları tanklara, büyük kara ve gemi toplarına, denizaltılara da monte edilmiştir. Fiber optiğin gelişmesiyle çok ince çaplı ve uzun periskoplar yapılmıştır. Fiber optik periskoplar insan vücudunun çeşitli yerlerine sondaj yapılarak incelenmesini mümkün kılmaktadır (1, 2.).

Periskopun görme yüzeyini artırması başka alanlarda da kullanma fikrini beraberinde getirmiştir. Tasarımcı Hyun-June Yang çocukları kapının arkasındaki tehlikeyi görmemelerinden kaynaklanan eve giren sorununa periskop kapı deliği tasarımı ile çözüm bulmuştur (3). Küçük çocukların boy sırasına periskop düzeneği ile yetişkinlerin göz seviyesine ulaşmasını sağlayan bir düzenek geliştirmiştir. Biz de bu periskopun benzerini yapıp yapamayacağımızı görmek istedik. Çünkü ülkemizde bu şekilde dizayn edilen bir kapı henüz satılmamaktadır. Bu çalışma ile tehlikenin büyüklüğüne karşın çözümün kolaylığına dikkat çekmek istedik.

Literatür taraması: Literatüre baktığımızda çalışmamızın benzerinin bir tasarımcı tarafından gerçekleştirildiğini gördük. Ancak ülkemizde bu düzeneğe sahip kapıların bulunmaması projemizin farkındalığı artırmada faydalı olacağını düşündürmüştür. Benzer şekilde proje bankasını inceledik. Yine benzer amaçlı projelere rastladık ancak gerek maket örnekleri gerek literatürünün eksik olması, ülkemizde bu fikrin uygulamaya geçmemesi nedenleriyle projelerin bizim yaptığımızla aynı olmadığını düşündürmüştür.

Kullanılan malzemeler :

1. 2 adet ayna,
2. Periskopu tamamlayacak tahtalar,
3. Çiviler
4. Malzeme kutusu,
5. Mercek ,
6. Kapı için tahtalar,
7. Süs eşyaları.

Projenin bütçesi:

- Tahtaya 10 tl verdik.
- Merceklerle 6 tl verdik.
- Süs eşyalarına 5 tl verdik.
- Çivilere 2 tl verdik.
- Marangoza 15 tl verdik.
- Aynalara 2 tl verdik

Yapılan çalışmalar: En ilk olarak periskopu yapmayı düşündük. Sonra periskopu tamamlayacak tahtaları kestik. Sonra tahtaları (z) harfî şeklinde çivileri ile tahtaları buluşturduk. Ve köşelere 2 adet ayna koyduk. Sonra periskopun içine girecek şekilde kapılar hazırladık. Sonra görülecek şekilde 1 delik açtık ve oraya mercek yerleştirdik. Sonra işe yarayıp yaramadığını öğrenmek için test ettik. Ve işe yaradığını belledik. Ve sonra süsledik.



KAYNAKÇA

- (1) <http://tr.wikipedia.org/wiki/Periskop>
- (2) <http://www.turkcebilgi.com/ansiklopedi/periskop>
- (3) <http://www.3oda1salon.net/index.php?option=com> adresinden 20/11/2012 tarihinde alınmıştır.

ÖRNEK 2

Projemizin adı: YİYECEKLERİMİ ARTIK GÜVENLE SAKLIYORUM

Projemizin amacı: Projemizin amacı, herkesin evinde kolayca yapabileceği, sağlığa zararlı herhangi bir madde içermeyen saklama kabı üretmek.

Projenin hedefi: Saklama kabına ihtiyaç duyulan alanlar, özellikle beslenme çantası götüren öğrenciler.

Projemizin konusu: Projemizin konusu doğal saklama kabı yapmaktır.

Giriş: Besinlerin saklanması cam, plastik, toprak ve seramik gibi farklı malzemeden yapılmış kaplar kullanılmaktadır. Cam kapların; içine konulan besin ile reaksiyona girmemesi ve aşınmaması en önemli özellikleridir. Plastiklere ise işleme kolaylığı ve bazı özellikler kazandırılması yönünden çok çeşitli katkı maddelerinin katılması zorunludur. Oysa bu katkı maddelerinin insan sağlığı için toksik ve kanserojen etkileri olabilmektedir (1). BFA, biberon, yiyecek saklama kapları, su şişeleri ve şişe kapakları, gözlük camları, CD, DVD ve elektronik cihazların yapımında kullanılan bir monomerdur ve BFA'ya maruz kalmanın insan sağlığı üzerinde özellikle bebek gelişiminde yan etkileri olabileceği ve günümüzde önemli bir halk sağlığı problemi olduğu düşünülmektedir (2). Çatlak ya da sırlı yüzeyleri bozulmuş toprak kaplar insan sağlığı için riskli olabilmelerinden dolayı bunların sağlığa zarar vermeyecek şekilde yapılması gerekmektedir. Yine kalitesiz seramik kaplardan besine kurşun geçişi ve insanda kurşun zehirlenmesine neden olabileceğinden dolayı besinlerle teması olan bu tür kapların yapımında uygun teknik ve kaliteli seramikler kullanılmalıdır (3).

Gıdalarımızın sağlığa zarar vermeyecek şekilde saklanması önemi gerek nanoteknolojinin gerekse sağlık alanının da yapılan çalışmalarda açıkça belirtilmiştir. Bizde bu çalışmayla bu ihtiyaca cevap verebilecek bir ürün elde etmeği amaçladık. Öğrencilerin çantalarında kullandıkları sağlıksız, plastik beslenme kapları yerine kullanılabilecek sandviçlerini güvenle taşıyacakları doğal bir saklama kabı üretmeyi hedefledik.

Kullanılan yöntem: Projede deneysel yöntem kullanıldı ve araştırma sorusu belirlendi. Araştırma sorusu: *Herkesin evinde kolayca yapabileceği, sağlığa zararlı herhangi bir madde içermeyen sağlıksız, plastik beslenme kapları yerine kullanılabilecek sandviçlerini güvenle taşıyacakları doğal bir saklama kabı elde edilebilir mi?*

Araştırma sorusu belirlendikten sonra hangi maddelerin kullanılabileceği noktasında çalışmalar yaptık ve nişasta ile kabartma tozu olarak bilinen Sodyum bikarbonat- NaHCO_3 kullanmaya karar verdik.

Yapılan çalışmalar: Literatür taraması yapılmış *nişasta ile NaHCO_3* karışımı kullanmasına karar verilmiştir. Proje bankası incelendiğinde nişasta ile NaHCO_3 karışımı kullanılarak yapılan ve bu çalışmayla aynı amacı olan çalışmaya rastlanılamamıştır.

Çalışma farklı oranlarda nişasta ve NaHCO_3 karışımı ile gerçekleştirilmiştir. Sağlamlık vermesi açısından şehriye, bulgur, mısır, buğday gevreği, mercimek su ile yoğurularak farklı oranlarla ayrı ayrı karıştırılmış ve yaklaşık 20 deneme yapılmıştır.

Sonuç: Çalışmanın sonunda amacımıza uygun hafif, sağlıklı, sağlam, yenilebilir saklama kapları elde edilmiştir.



KAYNAKLAR

1. Çiçek, B., Budak, N., Şahin, H. (2005). Kayseri ilinde ev kadınlarının besinleri saklama uygulamaları. Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences) 14(1) 43-51, 2005
2. S. Akyüz, A. Yarat, E. Egil, (2011). Bisfenol-A İçerikli Dental MateryallereGüncel Yaklaşım Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt: 1, Sayı: 3.
3. Akçiçek E, Akçiçek F, Başar R. (1989). Besinlerin pişirilmesi ve saklanmasıda kullanılan malzemelerin insan sağlığına yapabileceği olumsuz etkiler. Beslenme Diyet Dergisi , 18:87-99.

ÖRNEK 3

PROJEMİZİN ADI: BALKABAĞINDAN DOĞAL VE SAĞLIĞA ZARAR VERMEYEN TUTKAL ELDESİ

PROJEMİZİN AMACI: Projemizin amacı, herkesin evinde kolayca yapabileceği, sağlığa zararlı herhangi bir madde içermeyen bir tutkal yapımı

PROJENİN HEDEFİ: Yapıştırıcı madde kullanılan bütün alanlar özellikle yaş grubu küçük olan anasınıfı çocuklarıdır.

PROJEMİZİN KONUSU: Projemizin konusu doğal tutkal yapmaktır.

GİRİŞ: Tutkal hayatımızın birçok alanında kullanmamız gereken bir maddedir. Ancak bu maddeler kullanılırken çok dikkat edilmesi gerekir. Bu maddelerin içerisinde bulunan zararlı maddeler kullanıma uyuşturucu bağımlısı olmaya kadar bile götürebilir. 1960'lı yılların sonlarına doğru Birleşik Almanya'daki çocuklar ve gençlerin yapıştırıcıların içerisindeki seyreltici maddeleri buruna çekip kendinden geçmekle ve uyuşturucu bağımlısı olduğu görülmüştür (1). Ülkemizde de sokakta yaşayan birçok çocuğun yapıştırıcı maddeleri koklayarak bağımlı olduğu görülmektedir. “Organik solvent”, “peroksit” ve “beyazlatıcı” gibi maddeler cildin koruyucu tabakasına zarar vermekte ve çeşitli deri rahatsızlıklarına neden olmaktadır (2). Solunum yoluyla vücuda girdiğinde çok ciddi hastalıklara sebep olan solvent içeren yapıştırıcılar son birkaç yıla kadar öğrencilerin rahatlıkla ulaşabildiği ve kullandığı malzemeler arasındaydı. Tutkalların menşei ve çeşitleri incelendiğinde birçok çeşidinin olduğu görülmüştür. Bunlar; 1) Glüten tutkalı 2) Resorsin tutkalı 3) Kazein tutkalı 4) Kontak tutkalı 5) Plastik (PVA) tutkal 6) Masifleme tutkalı 7) Kaurit tutkal 8) Epoksit Reçine tutkalı 9) Melamin tutkalıdır (3).

Okul ve kreşlerde kullanılan boya, tutkal gibi yapıştırıcılar, oyun hamurları zaman zaman oldukça tehlikeli kimyasalları içermektedir. Bu malzemelerin üstünde “zehirli” olmadıklarına dair bir ibare bulunması ülkemizde zorunlu değildir (4). Bu nedenle, kullanılan bu tip malzemelerin içerikleri kontrol edilmelidir. Neyse ki artık bilinçli anne babaların dikkat etmesiyle üzerinde solvent içermez yazan yapıştırıcılar bulunabiliyor. Bu çalışma çocukların kullanırken sağlığına zarar vermeyen tutkal (yapıştırıcı) üretmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaca ulaşmak için doğal tutkalların neler olduğu üzerinde literatür taraması yapıldığında aşağıdaki bilgilere ulaşılmıştır;

Sentetik tutkalların istenmeyen yönlerinden kurtulmak için son zamanlarda özellikle Amerika, Japonya ve bazı Avrupa ülkelerinde yıllık lignoselülozik bitkisel artıkların sıvılaştırılarak tutkal üretilmesinde kullanıldığı görülmüştür (5). Kazein, Kan Albumin ve Soya Protein tutkallarının bu amaçla üretilen tutkallardır. Bu çalışmada isteyen herkesin evinde kolayca yapabileceği, sağlığa zararlı herhangi bir madde içermeyen bir tutkal yapımı amaçlanmıştır.

KULLANILAN YÖNTEM: Projede deneysel yöntem kullanıldı ve araştırma sorusu belirlendi. Araştırma sorusu: Herkesin evinde kolayca yapabileceği, sağlığa zararlı herhangi bir madde içermeyen bir tutkal elde edilebilir mi?

Bu çalışmada balkabağının kesilirken yapışkan bir madde salgılaması özelliğinden faydalanılabileceği düşüncesiyle yapıştırıcının hammaddesi olarak kullanılmasına karar verilmiştir.

YAPILAN ÇALIŞMALAR:

- Literatür taraması yapılmış ve balkabağı kullanılarak yapılan bir yapıştırıcı maddeye ulaşılamamıştır. Proje bankası incelendi. Balkabağı kullanılarak yapılan bir yapıştırıcı maddeye ulaşılamamıştır.
 - Balkabağının İçindeki Maddeler (Etkin Maddeler) ve içeriği araştırılmıştır. Balkabağı içinde nişasta, şeker, yağ, çinko, magnezyum, beta karoten, A, B1, B2, B3 ve C vitaminleri, aminoasitler ve alkaloidler vardır. Alkaloidlerin en önemlileri emetin ve sefaelin olup ayrıca psychotrin, ipecamine, hydroipecamine, methylpsychotrine ve emetaminedir. Ayrıca balkabağı çekirdeklerinin iç kısmında rezin, sabit yağ, stereoller ve etkili madde olarak kukurbitin isimli bir aminoasit bulunmaktadır (6).
 - Balkabağı ile karıştıracak maddeler seçildi. Evde bulunan nişasta, pekmez, bal, sirke, un, pirinç, reçel gibi malzemeler değişik oranlarda katılarak denemeler gerçekleştirildi.
 - Çalışmanın sonunda 5 farklı yapıştırma özelliğine sahip karışım elde edildi. Üretilen tutkallar, bileşimleri ve mukavemetleri aşağıda verilmiştir:
1. Deney için balkabağını (4 g), nişastayı (30 g), pekmezi (34 g) ve balı (6 g) karıştırdık ve başarı ile sonuçlanıp her maddeyi yapıştırdı. Deneyin tutkalı hiç koku vermiyor. Tabi burnumuzu yaklaştırdığımızda koku veriyor. Ama etrafa hiç koku yaymıyor. Bir ay sonra tutkal hiç kurumamış ve aynı ilk gün yaptığımız kıvamında, sıvı halde.
 2. Deney için balkabağını (4 g), nişastayı (17g), balı (6g), unu (4g) ve üzüm sirkesini (8g) karıştırdık ama 1.Deneyimiz kadar başarılı olmadı, tek peçeteyi iyi yapıştırdı. 2.Deney de hiç koku vermiyor. Sadece burnumuzu yaklaştırdığımızda koku veriyor. Bir ay sonra tutkal kupkuru olmuş ve katı halde.
 3. Deney için balkabağını (4g), nişastayı (17g), balı (6g), pekmezi (10g), üzüm sirkesini (8g) ve unu(4g) karıştırdık ve çok iyi bir tutkal elde ettik. 3. Deney hiç koku vermiyor, burnumuzu yaklaştırmadığımız sürece Bir ay sonra tutkal ilk gün yapıldığı gibi sıvı halde.
 4. Deney için pirinci (30 g), balkabağını (7g), pekmezi(20g ile 30g arası), nişastayı (20g) ve suyu (40)karıştırdık ve iyi bir tutkal elde ettik. 4.Deney burnumuzu yaklaştırdığımızda bile koku vermiyor. Ama açınca kapağını koku yayıyor. Deneyi ilk yaptığımızda daha kalındı ama bir ay sonra tutkal daha sıvı bir halde.
 5. Deney için balkabağını (4 g), nişastayı (35 g), vişne reçelini (10 g), balı (10 g) ve pekmezi (10 g) karıştırarak çok iyi bir tutkal elde ettik, her maddeyi yapıştırdı. 5.Deney hiç koku yaymıyor ama yaklaşınca, deney az biraz koku veriyor. Bir ay sonra tutkal hala sıvı halde.

SONUÇLAR: 2.Deney harici bütün deneylerden çok iyi bir tutkal elde ettik. 1.Deneyde bütün maddeler yapıştı. 2.Deneyde sadece peçete yapıştı. 3.Deneyde bütün maddeler yapıştı. 4.Deneyde plastik dışında geriye kalan bütün maddeler yapıştı, ama gazeteye az sürdüğümüz için fazla yapışmadı. 5.Deneyde bütün maddeler çok iyi yapıştı. Hazırlanan tutkalların etki ettiği maddeler ve mukavemetleri Tablo 1 de verilmiştir. Mukavemetin fazlalığı iyi yapışma şeklinde anlatılmıştır. Sonuçta, herkesin evinde rahatlıkla uygulayabileceği, sağlığa hiçbir zararı olmayan tutkal elde edilmiştir.

Tablo 1. Tutkalların etki ettiği maddeler ve mukavemetleri

	1.tutkal	2. tutkal	3.tutkal	4.tutkal	5.tutkal
Tahta	Tahta çok iyi yapıştı, hatta tahta parçaları birbirinden hiç ayrılmıyor.	Tahta hiç iyi yapışmadı.	Çok iyi yapıştı. Hatta hiç çıkmıyor.	Tahta çok iyi yapıştı.	Çok iyi yapıştı.
Peçete	Peçete çok iyi yapıştı. Açılıyor ama kendiliğinden değil.	Peçete ne iyi ne de kötü yapıştı.	Peçete çok iyi yapıştı.	Peçete çok iyi yapıştı.	Çok iyi yapıştı.
Gazete	Gazete iyi yapıştı. Yapışan yerler hiç açılmıyor.	Gazete hiç iyi yapışmadı.	Gazete iyi yapıştı.	Gazete çok iyi yapıştı.	Çok iyi yapıştı.
Karton	Kartonu çok iyi yapıştırdı.	Karton hiç iyi yapışmadı.	Karton iyi yapıştı.	Çok iyi yapıştı.	Çok iyi yapıştı.
Şeffaf jelatin	Şeffaf jelatin çok iyi yapıştı.	Şeffaf jelatin hiç iyi yapışmadı.	Şeffaf jelatin çok iyi yapıştı.	Çok iyi yapıştı.	Çok iyi yapıştı.
Kâğıt	Kâğıt çok iyi yapıştı.	Kâğıt ne iyi ne de kötü yapıştı ama yapıştı.	Kâğıt çok iyi yapıştı.	Çok iyi yapıştı.	Çok iyi yapıştı.
Plastik	Plastik çok iyi yapıştı	Plastik yapışmadı	Plastik pek fazla yapışmadı.	Hiç yapışmadı.	İyi yapıştı.
En iyi yapışan madde	tahta	peçete	tahta	tahta	tahta

KAYNAKLAR

1. <http://www.sizinti.com.tr/konular/ayrinti/cocuk-dunyasinda-bilinmeyen-tehlike.html> adresinden 14/12/2012 tarihinde alınmıştır.
2. İşler, A. Ş. (2003). İlköğretim okullarındaki resim–iş derslerinde sağlık ve güvenlik problemleri. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt: XVII, Sayı: 1
3. <http://www.hammadeleransiklopedisi.com/yapi-kimyasallari/tutkal-hammadeler-ansiklopedisi.html> adresinden 15/12/2012 tarihinde alınmıştır.

4. Gülen, G. (2011). Okullardaki İç Ortam Hava Kalitesi Çocukların Sağlığını Tehdit Ediyor., Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim, S. 135, ss. 42-47.
5. Fidan, M. S., Ertas, M., Alma, M.H. (2010). Orman ürünleri sanayisinde sentetik tutkallara alternatif olarak doğal tutkalların kullanılması. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt: V Sayfa: 1743-1753.
6. <http://www.sifalibitkitedavisi.com/balkabagi-ve-balkabaginin-faydalari.html> adresinden 10/11/2012 tarihinde alınmıştır.



ÖRNEK 4

Projenin adı: İnsülinin menekşe bitkisinin büyüme ve gelişmesi üzerine etkisi

Projenin amacı: Menekşe bitkisinin büyüme ve gelişmesine insülinin etkisini gözlemlemek.

Giriş: İnsülin, vücuttaki karbonhidrat özütürmesinin düzenlenmesinde glukagon ile birlikte rol alan bir hormondur. Kan şekerini düşürücü etki yapar (1). İnsülinin hayvanlar üzerine etkisi ile ilgili birçok çalışma mevcuttur (2). Ancak bitkilere etkisi üzerine çalışmalar sınırlıdır. Biz de bu çalışmada menekşe bitkisinin büyüme ve gelişmesine insülinin etkisini araştırmak istedik.

Çalışmada insülini seçme nedenimiz babaannemin şeker hastası olması ve günlük insülin kullanması. Babaannemin sürekli bu ilacı kullanmak zorunda olması merakımı arttırdı ve bitkilere etkisini gözlemlemek istedim. Proje bankası incelenmiş benzer projeye rastlanmamıştır. Ayrıca yapılan akademik çalışmalar incelendiğinde insülinin hayvanlar üzerinde denendiği ancak bitkiler üzerinde denenmediği görülmüştür.

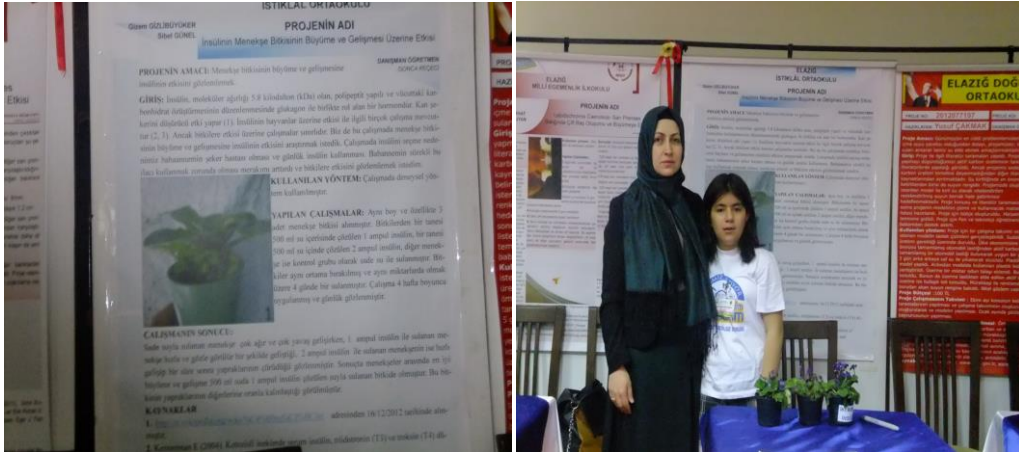
Kullanılan Yöntem: Çalışmada deneysel yöntem kullanılmıştır.

Projenin Bütçesi:

Menekşe (3 adet) : 15 TL

İnsülin (3 adet): 15 TL

Yapılan Çalışmalar: Aynı boy ve özellikte 3 adet menekşe bitkisi alınmıştır. Bitkilerden bir tanesi 500 ml su içerisinde çözölen 1 ampul insülin, bir tanesi 500 ml su içinde çözölen 2 ampul insülin, diğeri menekşe ise kontrol grubu olarak sade su ile sulanmıştır. Bitkiler aynı ortama bırakılmış ve aynı miktarlarda olmak üzere 4 günde bir sulanmıştır. Çalışma 4 hafta boyunca uygulanmış ve günlük gözlenmiştir.



Çalışmanın sonucu: Sade suyla sulanan menekşe çok ağır ve çok yavaş gelişirken, 1 ampul insülin ile sulanan menekşe hızla ve gözle görülür bir şekilde geliştiği, 2 ampul insülin ile sulanan menekşenin ise hızlı gelişip bir süre sonra yapraklarının çürüdüğü gözlenmiştir. Sonuçta menekşeler arasında en iyi büyüme ve gelişme 500 ml suda 1 ampul insülin çözölen suyla sulanan bitkide olmuştur. Bu bitkinin yapraklarının diğerlerine oranla kalınlaştığı görülmüştür.

Kaynaklar:

1. <http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0ns%C3%BClin> adresinden 16/12/2012 tarihinde alınmıştır.
2. Kennerman E (2004). Ketozisli ineklerde serum insülin, triidotronin (T3) ve troksin (T4) düzeyleri. Vet Cer Derg, 10 (3-4): 34-37.

EK 13. Öğrenci Günlüklerinden Örnekler

DENEY GÜNLÜĞÜ

Deneği yaparken çok heyecanlandık. İlk başta ne yapacağımızı bilmiyorduk. Hayatımızda ilk defa deney yapıyorduk. Bunun için yapacağımız şeyin kusursuz olması gerekirdi. Hepimizi aklında değişik şeyler geliyordu. Ama bir tanesi çok güzel. Hocamız Gonca Keçeci bize Papatya Suyunun çimlenmeye etkisini yapın dedi. Hoca bütün gruplara ayrı görevler verdi. Ör/ Nane suyu deneyi, Çamaşır suyuyla yapılan deneyler vb. görevler. Deneyimizi yaptık ve Papatya suyuyla çimlendirdiğimiz nohut, fasulye ve buğday gün geçtikçe büyüyorlardı. Bu beni daha çok heyecanlandırıldı. Her şeyimiz tamamdı. Slaytı hazırlayı okula götürdük slaytımız çok güzel olmuştu. Çünkü çok çalıştık başarının verdiği umut ayrı bir güzeldir.

SEREM GENÇAL 51D 704

FEN ve TEKNOLOJİ PROJE GÖREVİ

Bu projeye ilk başladığımızda çok heyecanlıydım. Zamanla öğretmenimizde desteğiyle başardık. Bu projeyi yapmak için okulda toplandığımız birbirimizin evine gittiğimiz oldu. Proje için hergün fotoğraf çekip gözlem sonuçlarını yazdık. Eğer projemiz başarıyla sonuçlanmasaydı, çok üzülecektik. Çünkü bu projeye çok emekler verdik. Grup arkadaşlarım ile hiçbir zaman kavgaya etmedik. Grup arkadaşlarım çok anlayışlı, iyi insanlardır. Projeyi yaparken hergün birbirimize nasıl olduğunu anlatırdık. Projemiz bittiğinde hepimiz çok mutluyduk. Çünkü projemiz istediğimiz şekilde sonuçlanmıştı. Projemizde biri hata yaptığında ona sert çıkmazdık. Hoşgörüyle karşılardık.

ADI = Ezgi

SOYADI = TÜRKEL

SINIFI = 5/D

NUMARASI = 655

Öğretmenin:

Adı = Gonca

Soyadı : KİÇECİ

FEN ve TEKNOLOJİ PROJE ÖDEVİ

Bu deneyin ilk başlarında çok heyecanlıydım. Ama zamanla heyecanımı yendim ve daha hiç heyecanlanmıyordum. İlk başta kendimiz kendi kafamızda projeler düşündük sonrada yaptık. Bazı projeler olmadı. Ama bir deneyde olsa oldu. Hiç grup arkadaşlarımızla karga etmiyorduk. İlk başta hoca Malatya'ya gidecez dedi. Çok heyecanlandım. Ama sonra 6. sınıfta gidecez dediğinde çok üzuldüm. Gonca hoca bizim deneyimizi çok beğendi.

ADI: Begüm

SOYADI: Doğan

SINIFI: 5'D

NO'SU: 639

Öğretmenin:

ADI: Gonca

SOYADI: Keçeci

EK 14. Öğrencilerin Hazırladıkları Sunu Sayfalarından Örnekler

**ELAZIĞ İSTİKLAL
ORTAOKULU**
ADAÇAYININ NOHUTUN ÇİMLENMESİNE ETKİSİ

FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ:
ÖĞRETMEN: GONCA KEÇECİ
5/D

---HAZIRLAYAN---

- CEREN KELEŞ
- HİLAL YAZAR
- İLAYDA DÜZENLİ
- GÖZDE DAŞDELEN
- MELİKE GÜL

SEVGİLİ ARKADAŞLARIM VE DEĞERLİ
ÖĞRETMENİM :
BEN VE GRUP ARKADAŞLARIM
BAŞARILI BİR DENEYİ SİZLERE
SUNUYORUZ...

**NOHUTUN SADE SU İLE
GÖRÜNÜMÜ (24 SAAT)**



**NOHUTUN ADA ÇAYI İLE
GÖRÜNÜMÜ (24 SAAT)**



**NOHUTUN SADE SU İLE
GÖRÜNÜMÜ(48SAAT)**



**NOHUTUN SADE SU İLE
GÖRÜNÜMÜ (96 SAAT)**



**NOHUTUN ADA ÇAYI İLE
GÖRÜNÜMÜ (96 SAAT)**



SİPROTERON ASETATIN BİTKİLERE ETKİSİ

AMAÇ

- Bitkilere, sade su ve siproteron asetat vererek hangisinin daha iyi büyüdüğünü ölçeriz ve bu sayede çiftçilere yardımcı olmuş olacak ve sağlığımızı olumsuz etkilemeyecek.

UYGULAMA

- Biz ikişer çiçek ve siproteron asetat hormonunu kullandık. 500 ml'lik kaptaki suya siproteron asetat karıştırıp bir çiçeğe verdik. Diğer çiçeğe ise sadece 500 ml su verdik ve gözlemlerimize başladık:

1.GÜN



HORMONLU
26.9 cm



HORMONSUZ
25.9 cm

1.GÜN



İLAÇ:
DİANE 35 DRAJE
SİPROTERON ASETAT



İLAÇLI SU

1.GÜN



10.GÜN



HORMONSUZ
30.6cm



HORMONLU
33.3cm

EMEĞİ GEÇENLER

**ZEYNEP YAŞAROĞLU
ZEYNEP YILDIRIM
İREM SERTDEMİR
SENEM KARABULUT
MERVE NUR AYYILDIZ
BUSE KARATAŞ**

SOLUCANLARIN BITKILERDE ETKISI

GIRIS

- ✗ Vermicompost organik urunlerin özel bir tür solucan ile işlenerek oluşturulan bitkiler için son derece besleyici özelliklere sahip bir üründür.

Koyu renkli, kokusuz, gevşek yapıda ve hafif olup suda çözünabilir özelliği sayesinde Sıvı Gübre olarak da kullanılması mümkündür.

- ✗ Vermicompost en önemli faydalarından birisi mikrobiyal nüfusu ihtiva etmesidir. Diğer bir deyişle toprağın mikrobiyal aktivitesini artırarak bitki zararlılarıyla mücadele eden ve atıkları bitkiler için son derece faydalı organik maddeler içeren popülasyonu barındırmasıdır. Kimyasal gübrelerin ve tarımsal ilaçların yok ettiği bu faydayı toprağa yeniden kazandırır.
- ✗ Bioresistant, Değişmez bir yapıda olup organik madde yönünden zengin içeriğini muhafaza eder.

3.GÜN

- ✗ Solucanlı

Deneyde lazım olacak malzemeleri birleştirdik ve hazır hale getirdik ve fotoğrafladık.



- ✗ Solucansız

Deneyde lazım olacak malzemeleri birleştirdik ve hazır hale getirdik ve fotoğrafladık.



5.GÜN

- ✗ Solucanlı

Gözlemledik ve gözlem sonucu bir büyüme olmamıştı.



- ✗ Solucansız

Gözlemledik ve gözlem sonucu bir büyüme olmamıştı. Bazıları deneyi atalım dedi. Ama yinede atmadık.



16.GÜN

- ✗ Solucanlı

Hala hiçbir şey olmuyordu bu yüzden çok üzülüyoruz.



- ✗ Solucansız

Deney giderek daha da hızlı büyümeye başladı.



17.GÜN

- ✗ Solucanlı

Bu deneyden çok sıkılmışım. Ve deneyi atmamak istiyordum ama diğer grup arkadaşları atmama izin vermiyorlardı.



- ✗ Solucansız

Aradan birkaç gün geçtikten sonra yine fotoğrafladım. Bu kadar çabuk büyüdüğü için çok seviniyordum.



18.GÜN

- ✗ Solucanlı

Aradan 18 gün geçmesine rağmen yine de hiçbir şey olmuyordu.



- ✗ Solucansız

Çok fazla bir büyüme oldu



20.GÜN

- ✗ Solucanlı

Deneyde hiçbir şey olmuyordu.



- ✗ Solucansız

Deney bu kadar büyüdüktan sonra daha fazla büyümüyor.



ÖZGEÇMİŞ

- 1991-1995 Kahramanmaraş Anadolu Öğretmen Lisesi
- 1995-1999 Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği
- 1999-2001 Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı
- 05/10/2000 Rize Pazar Merdivenli İlköğretim Okulu
- 22/10/2001 Rize İyidere Hazar Çaysan İlköğretim Okulu
- 11/09/2003 Bingöl Merkez Atatürk İlköğretim Okulu
- 10/08/2004 Elazığ Merkez Milli Egemenlik İlköğretim Okulu
- 2010 Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programına giriş.
- 15/09/2012 Elazığ İstiklal Ortaokulu
- 28/01/2013 Elazığ Doğukent Ortaokulu
- 13/09/2013 Elazığ Bilim ve Sanat Merkezi'nde görevlendirme