

**İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNİN
SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME
YAKLAŞIMINA GÖRE İŞLENMESİ:
BİR EYLEM ARAŞTIRMASI**

**Nil DUBAN
Doktora Tezi
Haziran, 2008**

**İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNİN SORGULAMAYA DAYALI
ÖĞRENME YAKLAŞIMINA GÖRE İŞLENMESİ: BİR EYLEM
ARAŞTIRMASI**

Nil DUBAN

DOKTORA TEZİ

**İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Doktora Programı
Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Danışman: Prof. Dr. Şefik YAŞAR**

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Haziran, 2008

DOKTORA TEZ ÖZÜ

İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNİN SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMINA GÖRE İŞLENMESİ: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI

Nil DUBAN

İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Doktora Programı

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Danışman: Prof. Dr. Şefik YAŞAR

Bu araştırmanın amacı, Fen ve Teknoloji dersinin ilköğretim 5. sınıf düzeyinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırma, eylem araştırması biçiminde desenlenmiştir.

Araştırmanın uygulaması 2006-2007 öğretim yılının güz döneminde Eskişehir il merkezinde bulunan Şehit Ali Gaffar Okkan İlköğretim Okulu'nun 5/A şubesindeki öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Seçilen sınıfta, Fen ve Teknoloji dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına ilişkin uygulamalar tüm sınıfa yönelik olarak gerçekleştirilmiş ve örnek etkinliklerin video dökümünde ve analizinde ilgili etkinliğe ilişkin sınıfta gerçekleşen tüm olaylar ele alınmıştır. Sınıfın kalabalık olması nedeniyle öğrenciler arasından tutum ölçeği puanlarına göre altı odak öğrenci belirlenmiştir. Bu altı öğrencinin ikisi sınıf geneline göre tutum ölçeğinden yüksek puan almış, ikisi orta düzeyde, diğer ikisi de düşük puan almış öğrencilerdir. Odak öğrencilerin seçiminde, öğretmen görüşü alınarak Fen ve Teknoloji dersindeki başarı ve derse katılım durumlarının da tutum ölçeği sonuçlarıyla aynı doğrultuda olmasına özen gösterilmiştir. Araştırmada gerçekleştirilen yarı-yapılandırılmış görüşmeler, eylemler başlamadan önce ve uygulama tamamen bittikten sonra yalnız odak öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, örnek olarak sunulan el yapımı ürünler ve öğrenci günlükleri odak öğrencilere ya da onların bulunduğu gruplara aittir.

Araştırmanın uygulaması 3 Kasım 2006 tarihinde başlamış, oniki haftalık bir uygulama sürecinin sonunda 26 Ocak 2007 tarihinde sona ermiştir. Araştırmanın belirlenen amacına ulaşması için gerekli olan veriler araştırmacı ve öğrenci günlükleri, tutum ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşmeler, fotoğraflar, video kayıtları ve el yapımı ürünlerden elde edilmiştir. Araştırmada elde edilen nitel verilerin analizinde betimsel analizler gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği'nden elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanılarak çözümlenmiş ve yorumlanmıştır.

Yapılan bu 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. Bu araştırmada, 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında, gerek konu içeriğiyle gerekse beceri, anlayış, tutum ve değerlerle ilgili öğrenme alanlarını içerecek biçimde hazırlanmış etkinlik planları ve uygulama örnekleri sunulmuştur. 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.

ABSTRACT

CONDUCTING SCIENCE AND TECHNOLOGY COURSE THROUGH INQUIRY- BASED LEARNING APPROACH IN PRIMARY EDUCATION: AN ACTION RESEARCH

Nil DUBAN

Doctoral Program in Primary School Education

Anadolu University Graduate School of Educational Sciences

Advisor: Prof. Dr. Şefik YAŞAR

The purpose of this study was to determine how Science and Technology course in primary school at fifth grade could be carried out according to inquiry-based learning approach. For this purpose, the study was designed as an action research.

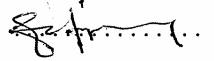



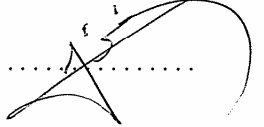
The study was conducted with the students of 5/A class of Şehit Ali Gaffar Primary School which is located in the center of Eskişehir city in the Fall term of 2006-2007 academic year. In the chosen class, the applications related to the inquiry-based learning were carried out for the whole class and all the events that took place with regard to the related activity were examined in the analysis of video-taped sample activities. Due to the fact that the class was crowded, six focus students were determined according to their scores of attitude scale (Scale for attitudes towards Science and Technology course). Among the six students, two of them got high scores, two of them got average scores and two of them got low scores from the attitude scale in comparison to the class average. In the selection of the focus students, the success and participation in Science and Technology course were attentively taken into consideration by consulting with the teacher in order to be in line with the attitude scale results. The semi-structured interviews conducted in the study were carried out only with the focus students before the actions started and the application finished completely. Also, the artifacts and student journals that are presented as samples belong to either focus students or their groups.

The implementation of the study started on 3 November 2006 and ended on 26 January 2007 after a 12 week-implementation process. The data needed in order for the study to reach its determined purpose were obtained from the journals of the researcher and students, attitude scale, semi-structured interviews, photographs, video recordings, and artifacts. In the analysis of the qualitative data, descriptive analyses were used. The data obtained from the Scale for Attitudes towards Science and Technology course were analyzed and interpreted by using SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) program.

This study revealed that it is likely to organize inquiry-based learning activities that are appropriate to the learning areas and the acquisitions in those learning areas found in The Curriculum of the 5th Grade Primary Education Science and Technology Course. In this study, within the scope of 5th grade Science and Technology course, the activity plans and application samples that were prepared covering learning areas regarding both subject-matter (content) and skill, understanding, attitude and values are presented. The analyses conducted throughout the process carried out as action research indicated that the inquiry-based learning activities contributed to the development of students' scientific process skills and acquisition of science-technology-society-environment gaining. In addition, the scores of the Scale for Attitudes towards Science and Technology course revealed that the lessons conducted through inquiry-based learning approach affected the attitudes of students towards Science and Technology course in a positive way.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Nil DUBAN'ın "İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinin Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre İşlenmesi: Bir Eylem Araştırması" başlıklı tezi 18/06/2008 tarihinde, aşağıda belirtilen jüri üyeleri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Programında, Doktora tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

	Adı-Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	: Prof.Dr.Şefik YAŞAR	
Üye	:Prof.Dr.Mustafa SAĞLAM	
Üye	:Doç.Dr.Kıymet SELVİ	
Üye	:Doç.Dr.Ahmet SABAN	
Üye	:Yard.Doç.Dr.Mehmet GÜLTEKİN	



Prof.Dr. İlknur KEÇİK

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖNSÖZ

Bireylerin gerek kendi yaşamlarıyla gerekse toplumsal konularla ilgili kararları alabilmesi ve ekonomik üretkenliklerini artırabilmesinde, öğrencilik dönemindeyken fenle ve bilimsel süreçlerle ilgili yaşantılar geçirmesi ve edindiği bilgi ve becerileri farklı durumlara uygulayabilmesi büyük önem taşır. Tüm bu temel noktalar göz önüne alındığında, fen öğretimine küçük yaşlardan itibaren başlanması gerektiği ve bunun için de en uygun dönemin ilköğretim dönemi olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, sorgulamanın ve araştırma süreçlerinin ön plana çıktığı Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı'nın uygulanması için en uygun dönem ilköğretim dönemi olup, gerek içeriği gerek yapısı bakımından en uygun dersin Fen ve Teknoloji dersi olduğu düşünülmektedir.

Bu araştırmayla bir ilköğretim okulunun beşinci sınıfında Fen ve Teknoloji dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulanması amaçlanmıştır. Araştırma, uygulamanın yapıldığı sınıfta sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ilk kez uygulanıyor olması, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin, tutum ve değerlerinin, derse ve uygulanan yaklaşıma ilişkin görüşlerinin süreç içerisindeki değişimini gösterecek bir eylem araştırması çalışması kullanılarak belirlenmesi nedeniyle önemli görülmektedir. Yapılan bu araştırma ile elde edilen sonuçların Fen ve Teknoloji dersini sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlemek isteyen öğretmenlere yol göstereceği umulmaktadır.

Bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde birçok kişinin çok önemli katkıları olmuştur. Lisansüstü eğitimime başladığım günden bu yana yaptığım her çalışmada ve özellikle bu araştırmanın her aşamasında bana göstermiş olduğu gerek akademik gerekse manevi destek ve katkılarından dolayı değerli hocam Sayın Prof. Dr. Şefik YAŞAR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tez izleme komitemde bulunan ve değerli görüşleriyle bana önemli katkılar sağlayan hocalarım Sayın Doç. Dr. Kıymet SELVİ'ye ve Sayın Yard. Doç. Dr. Mehmet GÜLTEKİN'e çok teşekkür ederim.

Araştırma süresince her zaman destek ve katkılarını sağlayan Yard. Doç. Dr. E. Aysin KÜÇÜKYILMAZ'a, Yard. Doç. Dr. Ali ERSOY'a, Yard. Doç. Dr. Pınar GİRMEN'e, Öğr. Gör. Burçin TÜRKKAN'a ve Öğr. Gör. S. Şengül ANAGÜN'e teşekkürlerim sonsuzdur.

Araştırmanın gerçekleştirildiği Şehit Ali Gaffar Okkan İlköğretim Okulu'ndaki sınıf öğretmeni Selvihan EKİZ'e, 5/A sınıfı öğrencilerine ve okul yönetimine bana gösterdikleri destek ve anlayış için teşekkür ederim.

Doğduğum günden bu yana üzerimde karşılıksız emekleri, maddi ve manevi destekleri olan ve sonsuza dek uğraşsam da haklarını ödeyemeyeceğimden emin olduğum sevgili anneme ve babama sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ne zaman başım sıkışsa telefon edip çalışmalarımı yarım bıraktığı ve "bu ilaç ne içindi?" diye başını ağrıttığım, her anımda yanımda olan ve beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan biricik kardeşim Dr. Alp YILDIZ'a her türlü desteğinden dolayı sonsuz teşekkürler. Dualarında beni hiç unutmayan ve manevi desteğini hep yanımda hissettiğim canım dedeme de teşekkürlerim sonsuzdur.

Araştırma boyunca çoğu zaman yalnız bırakmak zorunda kaldığım ve ilgi gösteremediğim, ancak beni her zaman anlayışla karşılayıp maddi ve manevi desteğini esirgemeyen sevgili eşim Cahit DUBAN'a benimle paylaştığı yaşam için sonsuz teşekkürler...

Eskişehir, Haziran 2008

Nil DUBAN

ÖZGEÇMİŞ

Nil DUBAN

İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Doktora Programı
Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Eğitim Durumu

Yüksek Lisans	2003	Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı
Lisans	1999	Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümü
Lise	1994	Kütahya Anadolu Öğretmen Lisesi

İş Deneyimi

2001-	Araştırma Görevlisi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı
1999–2001	Mustafa Kemal İlköğretim Okulu Fen Bilgisi Öğretmeni, Pervari/SİİRT

Seçme Yayınlar

Duban, N. (2008). "İlköğretim 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı ve Öğrenci Çalışma Kitabının Yapılandırmacı Kuram Işığında Değerlendirilmesi", *VII. Ulusal Sınıf*

Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 2-4 Mayıs, 2008, ss. 66-72.

Duban, N. (2008). Analysing The Elementary Science and Technology Coursebook and Student Workbook (for the 5th grade) in Terms of Constructivism, *International Journal of Humanities and Social Sciences* (ISSN 1307-8046) Vol. 2, No. 2, Spring 2008, pp. 91-95.

Yaşar, Ş. ve **Yıldız-Duban, N.** (2007). "An Exemplary Approach Within the Scope of Inquiry-based Learning in Science and Technology Course for the 5th Grade Students in Primary Education in Turkey" *The International Journal of Learning*, Volume 14, Number 3, ss. 9-17.

Duban, N. ve Yaşar, Ş. (2007). "Fen ve Teknoloji Derslerinde Kullanılan Kavram Haritalarının Puanlanmasına İlişkin Örnek Uygulamalar", *VI. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 27-29 Nisan, 2007, ss. 25-30.

Küçükyılmaz, E. A. ve **Duban, N.** (2006). "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Öğretimi Öz-yeterlik İnançlarının Artırılabilmesi İçin Alınabilecek Önlemlere İlişkin Görüşleri", *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. III-II:1-23. <http://efdergi.yyu.edu.tr>

Gültekin, M., Ersoy, A. ve **Duban, N.** (2005). "Çoklu Ortam Destekli Proje Tabanlı Öğrenme: Fen ve Teknoloji Dersi Kapsamında Disiplinlerarası Örnek Bir Uygulama", *I. Ulusal Fen ve Teknoloji Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu*. 18/11/2005

Kişisel Bilgiler

Doğum yeri ve yılı : Eskişehir/1976

Cinsiyeti : Kadın

Yabancı Dili : İngilizce

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
DOKTORA TEZ ÖZÜ.....	ii
ABSTRACT.....	iv
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	vi
ÖNSÖZ.....	vii
ÖZGEÇMİŞ.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xv
ŞEKİL LİSTESİ.....	xvii
FOTOĞRAF LİSTESİ.....	xviii
MODEL LİSTESİ.....	xix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem.....	1
1.1.1. Bilim ve Fen Bilimleri.....	3
1.1.2. İlköğretimde Fen ve Teknoloji Dersinin Yeri ve Önemi.....	4
1.1.3. Yapılandırmacılık.....	9
1.1.3.1. Fen Öğretiminde Yapılandırmacılık.....	11
1.1.3.2. Yapılandırmacılık ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı.....	12
1.1.4. Fen Öğretiminde Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı.....	16
1.1.4.1. Sorgulama Sürecinde Kullanılan Beceriler.....	25
1.1.4.2. Sorgulayıcı Öğrenme Ortamı ve Özellikleri.....	28
1.1.4.3. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamında Öğretmen ve Öğrenci Rollerini.....	31
1.1.4.4. Sınıflarda Yapılan Sorgulamanın Temel Özellikleri.....	36
1.1.4.5. Sorgulamaya Dayalı Öğrenmede Öğretme-Öğrenme Süreci.....	40
1.1.4.6. Sorgulamaya Dayalı Öğrenmede Değerlendirme.....	45
1.1.5. İlgili Araştırmalar.....	50
1.2. Araştırmanın Amacı.....	59
1.3. Araştırmanın Önemi.....	60
1.4. Sınırlılıklar.....	62
1.5. Tanımlar.....	62

1.6. Kısaltmalar.....	62
2. YÖNTEM.....	64
2.1. Araştırma Modeli.....	64
2.2. Araştırma Problemini Belirleme.....	68
2.3. Ortam.....	69
2.4. Katılımcılar ve Araştırmacı.....	71
2.5. Veri Toplama Araçları.....	73
2.5.1. Araştırmacı ve öğrenci günlükleri.....	75
2.5.2. Tutum ölçeği.....	76
2.5.3. Yarı- yapılandırılmış görüşmeler.....	76
2.5.4. Video ve Fotoğraf Kayıtları.....	77
2.5.5. El yapımı ürünler.....	78
2.6. Verilerin Analizi ve Yorumlanması.....	79
2.6.1. Yarı-Yapılandırılmış Görüşmelerin Analizi.....	80
2.6.2. Video Kayıtlarının Analizi.....	82
2.6.3. Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	84
2.7. Geçerlik ve Güvenirlik.....	84
2.8. Eylem Planı Geliştirme.....	88
3. BULGULAR VE YORUM.....	92
3.1. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımında Kullanılan 5E Öğrenme Halkasının Aşamaları 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinin Öğrenme Alanlarına Göre Nasıl Düzenlendiğine İlişkin Bulgular ve Yorum.....	92
3.1.1. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kapsamında Hazırlanan Etkinlikler.....	92
3.1.1.1. Birinci Etkinlik.....	93
3.1.1.2. İkinci Etkinlik.....	98
3.1.1.3. Üçüncü Etkinlik.....	104
3.1.1.4. Dördüncü Etkinlik.....	108
3.1.1.5. Beşinci Etkinlik.....	113
3.1.1.6. Altıncı Etkinlik.....	116
3.1.2. Beşinci Etkinliğin Değerlendirilmesinden Elde Edilen Bulgular	

ve Yorum.....	118
3.1.2.1. Giriş (1E) Aşaması	118
3.1.2.2. Keşif (2E) Aşamasın	135
3.1.2.3. Açıklama (3E) Aşaması	160
3.1.2.4. Genişletme (4E) Aşaması.....	175
3.1.2.5. Değerlendirme (5E) Aşaması.....	184
3.2. Yarı-Yapılandırılmış Görüşmelerin Analizinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum.....	192
3.2.1. “Fen ve Teknoloji Dersindeki Etkinlikler” Temasından Elde Edilen Bulgular	192
3.2.2. “Fen ve Teknoloji Derslerinin İşleniş Biçimi ve Derslerde Yapılan Etkinlikler” Temasından Elde Edilen Bulgular.....	205
3.2.3. “Fen ve Teknoloji Dersi ve Günlük Yaşam” Temasından Elde Edilen Bulgular	214
3.2.4. “Bilim İnsanları” Temasından Elde Edilen Bulgular.....	218
3.3. Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeğinin Çözümlemesinden Elde Edilen Bulgular.....	222
4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	224
4.1. SONUÇ.....	224
4.1.1. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kapsamında Kullanılan 5E Öğrenme Halkasının Aşamalarına Göre Düzenlenen Derslere İlişkin Sonuçlar.....	225
4.1.2. Öğrencilerin Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Sürecine ve Geliştirdikleri Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Görüşlerinden Ortaya Çıkan Sonuçlar.....	235
4.1.3. Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Sonuçlar.....	237
4.2. TARTIŞMA.....	238
4.3. ÖNERİLER.....	241
4.3.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler.....	241
4.3.2. Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	242

EKLER.....	243
KAYNAKÇA.....	278

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge		<u>Sayfa</u>
1.	ABD Ulusal Fen Eğitimi Ölçütlerindeki Temel Vurgular	17
2.	Fen Bilimlerinde Sorgulamaya Yönelik Ölçütler - Bilimsel Sorgulama Yapabilmek İçin Gerekli Temel Yeterlikler.....	18
3.	Fen Bilimlerinde Sorgulamaya Yönelik Ölçütler - Bilimsel Sorgulama İçin Gerekli Temel Anlayışlar	19
4.	İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Düzeyi İçin “Bilimsel Süreç Beceri” Kazanımları	21
5.	İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Düzeyi İçin “Tutum ve Değerler” Kazanımları.....	22
6.	İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Düzeyi İçin 4. ve 5. Sınıf İçin “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” Kazanımları	23
7.	Sorgulayıcı Sınıfların Temel Özellikleri ve Çeşitleri.....	39
8.	Eylem Araştırması Sürecinde Kullanılan Veri Seti	86
9.	Geçerlik Komitesi Toplantı Takvimi.....	88
10.	Birinci Etkinlik Planı.....	93
11.	İkinci Etkinlik Planı.....	98
12.	Üçüncü Etkinlik Planı.....	104
13.	Dördüncü Etkinlik Planı.....	108
14.	Beşinci Etkinlik Planı.....	113
15.	Altıncı Etkinlik Planı.....	116
16.	05.01.2007 Tarihli Fen ve Teknoloji Dersinde Gerçekleştirilen Etkinlikler.....	119
17.	10.01.2007 Tarihli Fen ve Teknoloji Dersinde Gerçekleştirilen Etkinlikler.....	135
18.	Birinci Deneye İlişkin Odak Öğrencilerin Araştırma Planı Yapraklarında Doldurdukları Bölümler.....	148
19.	İkinci Deneye İlişkin Odak Öğrencilerin Araştırma Planı Yapraklarında Doldurdukları Bölümler.....	156

20.	10.01.2007 Tarihli Fen ve Teknoloji Dersinde Gerçekleştirilen Etkinlikler.....	160
21.	Kavram Haritası Değerlendirme Sonuçları.....	174
22.	17.01.2007 Tarihli Fen ve Teknoloji Dersinde Gerçekleştirilen Etkinlikler.....	175
23.	17.01.2007 Tarihli Fen ve Teknoloji Dersinde Gerçekleştirilen Etkinlikler.....	184
24.	Akran Değerlendirme Sonuçları.....	189
25.	Tutum Ölçeklerine İlişkin t Testi Sonuçları.....	223

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil	<u>Sayfa</u>
1. Yapılandırmacı Sorgulama Halkası.....	15
2. Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Temel Bileşenleri.....	35
3. Eylem Araştırmasının Diyalektik Döngüsü.....	66
4. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sınıfının Oturma Düzeni.....	70
5. Fen ve Teknoloji Laboratuvar Ortamı.....	71
6. Eylem Araştırması Veri Toplama Teknikleri.....	74
7. Araştırma Planı Yaprığı (I).....	147
8. Araştırma Planı Yaprığı (II).....	154
9. Örnek Kavram Haritası.....	172

FOTOĞRAF LİSTESİ

Fotoğraf	<u>Sayfa</u>
1. Bahçede Yapılan Etkinliğe Hazırlanmak Üzere Öğretmen ve Öğrencilerin Aldıkları Konum.....	121
2. Öğrencilerin Topları Hareket Ettirmek İçin Uyguladıkları Kuvvetlere Örnek Görüntü.....	123
3. Öğretmenin Kuvvet Çeşitleriyle İlgili Sorduğu Soruya Yanıt Vermek İçin Söz Hakkı İstedikleri Görüntü.....	128
4. Demir Tozu ile Kum Karışımını Ayırmak İçin Deney Yapan Öğrenciler.....	152
5. Öğrencilerin Yaptıkları Deneyleri Öğretmenleriyle Paylaşması.....	153
6. Öğrencilerin Laboratuvarında Oynadığı Kurallı Oyun.....	157
7. Öğrencilerin İşbirliği İçinde Çalışarak Oluşturdukları Oyun.....	158
8. Öğrencinin Mıknatıslı Kesir Takımını Tanıtması.....	166
9. Öğrencinin Problem Çözmesi.....	168
10. Öğrencinin Hazırladığı Çalışmayı Bilgisayarda Sunumu.....	171
11. Öğrencilerin Tasarladıkları Ürünü Açıklaması.....	181

MODEL LİSTESİ

Model	<u>Sayfa</u>
1. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanılmadan Önce Fen ve Teknoloji Dersinde Yapılan Etkinlikler.....	193
2. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Kullanıldığı Fen ve Teknoloji Dersinde Yapılan Etkinlikler.....	197
3. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanılmadan Önce Fen ve Teknoloji Dersinin Nasıl İşlenmesi Gerektiğine İlişkin Görüşler.....	205
4. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanılmadan Önce Fen ve Teknoloji Dersinde Sevilen Etkinlikler.....	206
5. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanılmadan Önce Fen ve Teknoloji Dersinde Yapılırken Zorlanılan Etkinlikler.....	206
6. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanıldığı Fen ve Teknoloji Dersinin Nasıl İşlenmesi Gerektiğine İlişkin Görüşler.....	210
7. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanılarak İşlenen Fen ve Teknoloji Dersinde Sevilen ve Sevilmeyen Etkinlikler.....	210
8. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanılmadan Önce Fen ve Teknoloji Dersi İle Günlük Yaşam Arasında Kurulan İlişki.....	214
9. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanılan Fen ve Teknoloji Dersi İle Günlük Yaşam Arasında Kurulan İlişki.....	215
10. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanılmadan Önce Öğrencilerin Bilim İnsanlarına Bakış Açıları.....	218
11. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanıldıktan Sonra Öğrencilerin Bilim İnsanlarına Bakış Açıları.....	220

1. GİRİŞ

1.1. Problem

Yeryüzünde yaşamaya başlayan ilk insanlar, çevrelerini inceleyip araştırmışlar, onunla etkileşerek gereksinimlerini giderecek kaynakları bulmaya ve yaşamlarını kolaylaştıran ya da güçleştiren varlık ve olayları keşfetmeye çalışmışlardır. Böylece, bir takım bilgi, beceri ve tutumlara sahip olmaya başlamışlardır. İlk insanlar edindikleri bu davranışları ve onlara dayalı olarak geliştirdikleri teknolojileri, aynı gereksinimleri duydukça tekrar tekrar kullandıkları gibi, onları, toplumun aynı gereksinimleri duyan diğer bireyelerine de öğretmeye başlamışlardır. Böylece, toplumu oluşturan bireyler arasında bilgi ve teknoloji alışverişi başlamış ve giderek toplumdaki bütün bireyelerin gerektiğinde kullanabileceği ortak bilgilerle teknolojiler birikimi oluşmaya yüz tutmuştur (Çilenti, 1988, s. 3).

Yüzyıllar içerisinde yapılan birçok keşif ve buluşla birlikte bilim ve teknolojide büyük değişiklikler ve gelişmeler yaşanmıştır. Özellikle 1900'lü yılların başından itibaren maddenin gözle görülen makro yapısından kuantum anlayışlı mikro (atom ve atom altı parçacıklar) boyuttaki yapısına hızla geçilmiştir. Bunun sonucunda çok duyarlı algılayıcılar (sensörler), elektronik tümleşik (entegre) devreler, bilgisayarla üç boyutlu görüntüleme, moleküler mühendislik, genetik mühendisliği ve nükleer enerji gibi teknolojiler doğmuştur. Üretilen bilgi miktarı arttıkça ona dayalı teknolojiler de hızla artmıştır (Ergin, Şahin-Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005, ss. 10-11). Oysa toplum, bilim ve teknolojinin nimetlerinden yararlanırken, bilim ve teknoloji toplum için yeni sorunlar ya da bir takım zorunluluklar da getirmektedir. Bunlardan bazıları; sağlık, enerji, doğal kaynakların tükenmesi, çevre sorunları gibi çeşitlilik göstermektedir. Bu sorunların çözümü ve hızlı değişen dünyaya uyumun sağlanabilmesi için, bireyelerin fen bilimlerine ve teknoloji kullanma becerisine sahip olmaları gerekmektedir (Soylu, 2004, ss. 4-5).

Teknolojiyi kullanma, önce doğanın işleyişinin kurallarını bilmek ve sonrasında da yeni teknolojileri tanımaktan geçer. Son yıllarda gerek ülkemizde gerek diğer gelişmiş ülkelerde değişen yüzyılın gereklerine paralel olarak fen bilimlerine olan ilginin arttığı

göze çarpmaktadır. Yaşamın hemen her alanında karşımıza çıkan teknolojik gelişmeler bireyleri fen alanında daha bilgili ve bilinçli olmaya zorlamaktadır. Bu nedenle bireylerin günlük yaşamdaki olayları araştıran, eleştirel düşünebilen, karşılaştıkları sorunları bilimsel yollar kullanarak çözebilen, doğru karar verme becerileri gelişmiş bireyler olarak topluma kazandırılmaları gerekmektedir (Ergin ve diğerleri, 2005, ss. 10-11). Bu bağlamda, günümüzün hızla ilerleyen bilim ve teknolojisine ayak uydurmanın en temel koşullarından biri, hızla değişen yaşam biçimine uyum sağlamış, fen ve teknoloji okur-yazarı bireyler yetiştirmektir.

Fen ve teknoloji okur-yazarı bireyler, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını algılar; temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlar ve bunları uygun biçimlerde kullanır. Problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreç becerilerinden yararlanır; fen ve teknolojinin doğasını, fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlar; bilimsel ve teknik psikomotor beceriler geliştirir; bilimsel tutum ve değerlere sahip olduğunu gösterir. Fen ve teknoloji okur-yazarı bireyler bilgiye ulaşmada ve kullanmada, problemleri çözmeye, fen ve teknoloji ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi üretmede daha etkin bir biçimde iş görür. Bireylerin fen ve teknoloji okur-yazarı olarak yetişebilmeleri için sözü edilen bilgi, anlayış, beceri, tutum ve değerleri geliştirmeleri gerekir (MEB, 2005; Temizyürek, 2003, s. 2).

Fen bilimlerini iyi özümsemiş, fen ve teknoloji okur-yazarı bireyler, yaşadığı doğayı ve evreni doğru algılayan, bilimsel süreç becerilerine sahip, toplumu ve toplumsal olay ve olguları sorgulayan, eleştiren ve analitik düşünme yöntemlerini kullanan bireylerdir. Bunun için karşılaşılan problemleri çözebilmede kullanımı kaçınılmaz olan bilimsel süreç becerilerinin bireylere fen eğitimi yoluyla kazandırılması büyük önem taşır. Bu becerilerin öğrenimi kendiliğinden gerçekleşmeyeceği için öğrenme süreci içinde doğru bilgilerin verilmesi ve bir takım uygulamaların yaptırılması gereklidir (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006, s. 218). Bu bağlamda, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Programında yer alan “tüm öğrencilerin fen ve teknoloji okur-yazarı birey olmalarını sağlamak” vizyonunun gerçekleştirilebilmesi için, Fen ve Teknoloji dersinde bilimsel süreç

becerileri ile tutum ve değer kazanımlarını konu alanlarıyla (içerikle) ilişkilendirecek biçimde sorgulayıcı öğrenme ortamları düzenlemek etkili olacaktır.

1.1.1. Bilim ve Fen Bilimleri

Bilim insanları, “bilimi” farklı biçimlerde tanımlamışlardır. Bunlara, “nesnel sağlamlığı olan bilgiler bütünü”, “insanoğlunun biriktirdiği kaydedilmiş sistematik bilgi”, “kanıtlanmış ve sistemli hale getirilmiş bilgiler”, “geçerliği kanıtlanmış sistemli bilgiler bütünü” gibi tanımlar örnek olarak verilebilir (Yaşar, 1998a, s. 156). Daha ayrıntılı bir biçimde ise bilim, “bir alandaki varlıkları ve olayları inceleme, açıklama, onlara ilişkin genelleme ve ilkeler bulma, bu ilkeler yardımıyla gelecekteki olayları kestirme gayretleri” olarak tanımlanabilir (Kaptan ve Korkmaz, 2001, s. 1).

Fen bilimleri ise, “gözlenen doğayı ve doğa olaylarını sistemli bir biçimde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleri” olarak tanımlanabilir. Kısaca fen bilimleri, insanoğlunun doğayı anlama gayretlerinin bir ürünü olarak da ifade edilebilir (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001, s.9). Fen bilimlerinin içeriğine bakıldığında farklı yapıda bilgilerin bulunduğu görülür. Bu bilgiler; olgular, kavramlar, ilke ve genellemeler, kuramlar ve doğa yasalarıdır. Fen bilimlerinin gelişmesi için bilimsel kuşku olarak adlandırılacak bir sorunun oluşması gerekir. Bu sorunun çözülmesi için izlenen yol; gözlemlere, deneye ve kontrole dayanan bilimsel yöntemdir (Kaptan, 1998, s. 7).

Fen bilimlerinde, doğadaki varlıklar ve olaylar incelenir. Fizik, Kimya, Jeoloji, Astronomi gibi bilimler cansız doğa ile, Biyoloji, Botanik, Zooloji, Anatomi vb. gibi bilimler canlı doğa ile uğraşır. Bunların dışında Orman Bilimi, Deniz Bilimi gibi hem canlı hem cansız doğayı içeren karma bilim alanları da bulunmaktadır (Kaptan, 1998, s. 1). Bu bağlamda, bilime ve bilgiye sınır koymak doğru değildir.

Bilim ile ilgili tanımlar ve bilimi tanımlayan özellikler incelendiğinde bilimin en önemli boyutunun bilgi üretme olduğu görülmektedir. Bilimsel bilgi deneye ve gözleme dayanmaktadır. Birçok yolla bilimsel bilgi üretilir ve bunların tümü değişebilir

niteliktedir. Bu nedenle hiçbirinin sonsuza dek doğru olacağı savunulamaz. Gelecekte elde edilecek farklı kanıtlar, bu bilgilerin yanlış olduğunu gösterebilir. Günümüzde her alanda yaşanan gelişmeler gibi bilgi alanında da hızlı bir gelişme yaşanmaktadır. Her an yeni bilgiler ortaya çıkarılmakta ve mevcut bilgi birikimi hızla artmaktadır. Bu nedenle, fen ve teknoloji okur-yazarı bir birey ortaya atılan bilgilerden hangisinin kuvvetli kanıtlarla desteklendiğini ve hangisinin yalnızca kuramsal olduğunu belirleyebilmeli ve fenin doğasının sürekli değişebildiğinin farkında olmalıdır (Çepni, 2005, s. 4).

Bilimin tüm olanaklarını kullanamayan, çağdaş bilimi algılayamayan, bilim ve teknolojinin hızına ayak uyduramayan toplumlar bilimden ve bilimsel bilgiden yeteri kadar yararlanamazlar ve çevrelerinde olup biten sosyal ve toplumsal olgulara, doğa olaylarına, fen ve teknolojiye gelişmelere analitik düşünme yöntemiyle yaklaşamazlar. Olay ve olguları doğru sorgulayamazlar ve bilimsel sonuçlar çıkaramazlar. Böyle toplumların ekonomik olarak gelişmeleri de beklenemez (Temizyürek, 2003, ss. 4-5). Bu nedenle demokratik, çağdaş ve sanayi toplumlarının gereksinim duyduğu vatandaşlar fen ve teknoloji okur-yazarı olan bireylerdir. Bunlar;

- hava kirliliği, biyoteknoloji, doğal kaynaklar gibi günlük yaşamla ilgili konularda belli bir bakış açısına ve bilgiye, bilgilerini gerekli durumlarda uygulama becerilerine sahip,
- esnek bir düşünce yapısında olan ve kendilerine sunulan kanıtlara saygı duyan,
- yaşam boyu öğrenmeye istekli bireylerdir (Harlen, 2000, s. 13).

Kuşkusuz bu niteliklere sahip bireyler olduğu sürece bilgi ve bilişim çağı yakalanır ve o toplum gerek sosyal gerekse ekonomik olarak gelişmiş uluslar arasında yerini alır.

1.1.2. İlköğretimde Fen ve Teknoloji Dersinin Yeri ve Önemi

Bilgi çağının yaşandığı günümüzde eğitim sisteminin temel amacı, öğrencilere mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerileri kazandırmaktır. Bu da kavrayarak öğrenmeyi, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilmeyi ve bilimsel süreç becerilerini kullanmayı gerektirir. Bu özelliklerin kazandırıldığı derslerin başında fen dersleri gelir. Bu derslerde bireylerin içinde yaşadıkları çevreyi ve evreni bilimsel

yönden ele alıp incelemeleri amaçlanır. Onların yaşama kolay uyum sağlamaları, içinde buldukları çevreyi çok iyi gözlemlemelerine ve olabildiğince olaylar arasında neden-sonuç ilişkilerini kurarak sonuç elde etme yollarını öğrenmelerine bağlıdır (Kaptan ve Korkmaz, 2001, s. 1).

Etkili bir fen eğitimiyle öğrenciler çeşitli araştırmalar yapar, elde ettikleri bilgileri geçmiş deneyimleri ile bağ kurarak yorumlar, öğrendiği bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirerek kullanır ve karşılaştıkları problemleri çözerler. Bunun yanı sıra grup çalışmalarında kendi rolünü tanımlar, sorumluluk duygusu geliştirir, paylaşmayı öğrenir ve kendisini ifade etme yeteneği kazanırlar. Böylece öğrenciler işbirliği içinde çalışmayı bilen fen ve teknoloji okur-yazarı bireyler olarak yetişirler (Tatar, 2006, s. 4). Bu da göstermektedir ki, fen eğitimi ile öğrencilere birçok bilgi, beceri ve değer kazandırılarak toplumun gereksinim duyduğu bireyler yetiştirilebilir. Fen derslerinin bireylerin gelişimine katkıları arasında şunlar sayılabilir (National Research Council-NRC, 2006):

- Fen bilimleri sınıfta dil, mantıksal düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimi için birçok deneyimin yaşanmasını sağlar.
- Fen bilimleri insan kültürünün önemli bir parçasıdır ve insanın üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesini sağlar.
- Demokratik toplumlar vatandaşlarının bireysel ya da toplumsal karar alma süreçlerinde bilimsel bilgiyi temel almalarını ister. Bu nedenle, fen dersleri bireylerde, bilimsel yöntemin anlaşılması kadar, bilimle ilgili bilgilerin edinilmesini sağlar.

Bireylerin, gerek kendi yaşamlarıyla gerek toplumsal konularla ilgili sözü edilen kararları alabilmesi ve ekonomik üretkenliklerini artırabilmesinde, eğitim sürecinde fenle ve bilimsel süreçlerle ilgili yaşantılar geçirme ve edindikleri bilgi ve becerileri farklı durumlara uygulayabilmeleri büyük önem taşır (Yaşar ve Yıldız-Duban, 2007, s. 9). Bu kapsamda ilköğretim basamağında gerçekleştirilen fen ve teknoloji derslerinin işlevsel bir yeri bulunmaktadır.

İlköğretim okullarında fen derslerinin amacı, öğrencilerin;

- yaşadıkları çevreye ilişkin merak duymalarını sağlamak,
- çevrelerini gözleyerek ve yeni keşiflerde bulunarak, bu deneyimlerini düzenli bilgilere dönüştürmelerini sağlamak,
- ileride yapacakları olası bilimsel çalışmalar için teknik ve zihinsel beceriler geliştirmelerini sağlamak,
- fenin ve fen kavramlarının yaşamdaki önemini anlayabilmeleri için uygulamaya dönük çalışmalar yapmalarını olanaklı kılmak,
- okulda öğrendiklerini kendi yaşamlarıyla ilişkilendirmelerini sağlamak,
- fenden keyif almalarını ve okula yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlamaktır (Howe, 2002, s. 20).

İlköğretimdeki fen derslerinin amaçları göz önüne alındığında, bu düzeydeki fen programlarının, diğer konu alanlarında olduğu gibi tüm öğrencilerin temel bilgi ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirebilecek bir nitelikte olması gerektiği görülmektedir. Ayrıca, bu programların, öğrencilerin ileriki yıllarda üst sınıflarda daha derinlemesine inceleyeceği konuları anlaması ve öğrenmesi için temel bilgi, beceri ve düşünme alışkanlıklarını geliştirmesinde yol gösterici nitelikte olması gerekmektedir (NRC, 2006). Bu nedenle, birçok ülke, bireylerini bilim ve teknoloji okur-yazarı yapmak için bu konuları ve eğitimini kapsayan fen ve teknoloji öğretim programları geliştirmişlerdir. Bu programlar öğrencilerin öğrenme ortamlarına etkin katılımlarını, yenilikler yapmalarını ve yeni tasarımlar geliştirmesini önermektedir (Çepni, 2005, s. 14).

Benzer biçimde ülkemizde de fen programlarının; araştıran, sorgulayan, günlük yaşamıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, yaşamın her alanında karşılaştığı problemleri çözümede bilimsel yöntemi kullanabilen, dünyaya bir bilim insanının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirebilecek biçimde düzenlenmesine karar verilmiştir. Bu düşünceden hareketle, fen bilgisi dersi öğretim programı yapılandırmacı kuram temel alınarak yeniden hazırlanmıştır. Yaşamımızın ayrılmaz birer parçası olan fen ve teknoloji, fen bilgisi öğretim programına da yansımış ve dersin ismi “Fen ve Teknoloji” olarak değiştirilmiştir. 2004 Fen ve Teknoloji Dersi Programı geliştirilirken temel alınan anlayışlar ve hareket noktaları şunlardır (MEB, 2005, ss. 10-11):

- Az bilgi özdür.
- Program tüm fen ve teknoloji okuryazarlığı boyutlarını kapsamıştır.
- Programda, yapılandırmacı kuram esas alınmıştır.
- Programda ölçme ve değerlendirmede yapılandırmacı kurama dayanan alternatif değerlendirme yaklaşımları esas alınmıştır.
- Programda öğrencilerin zihinsel ve fiziksel gelişim seviyeleri gözetilmiştir.
- Programda sarmallık ilkesi esas alınmıştır.
- Programın ilgili diğer derslerin programlarıyla paralelliği ve bütünlüğü gözetilmiştir.

Bu ilkeleri temel alarak hazırlanan 2004 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, tüm öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olması vizyonunun gerçekleştirilebilmesi için geliştirilen yedi öğrenme alanını içermektedir. Bu alanlardan dördü; Canlılar ve Hayat, Madde ve Değişim, Fiziksel Olaylar, Dünya ve Evren biçiminde “Konu İçeriği Öğrenme Alanı” olarak ele alınmış ve öğrencilere kazandırılacak temel fen kavram ve ilkelerinin düzenlenmesi amacıyla oluşturulmuştur. Ayrıca, programda “Beceri, Anlayış, Tutum ve Değerler Öğrenme Alanı” adı altında üç öğrenme alanı daha belirlenmiştir. Bunlar; Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ), Bilimsel Süreç Becerileri (BSB), Tutumlar ve Değerlerdir (TD). Programın “Öğretim Programları” bölümünde dört konu içeriği öğrenme alanı ile ilgili kazanımlar, konu ve kavram sıralamasına göre düzenlenerek listeler biçiminde verilmiştir.

Fen ve Teknoloji Programında, “Bilimsel süreç becerileri” öğrenme alanında, öğrencilerin bilimsel ve teknolojik araştırma-sorgulama, problem çözme, bilimsel düşünceleri ve sonuçları iletme, işbirliği içinde çalışma ve bilinçli kararlar verme becerilerini geliştirmeleri için gerekli kazanımlar belirlenmiştir. “Tutumlar ve değerler” öğrenme alanında, öğrenciler bilimsel ve teknolojik bilgiler edinmeye ve bu bilgileri kendilerinin, toplumun ve çevrenin karşılıklı yararı gözetilerek kullanılmasını destekleyen tutumlar ve değerler geliştirmeye teşvik edilmiştir. Programda, öğrencilerin “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” (FTTÇ) öğrenme alanındaki kazanımları edinmelerini desteklemek için ise öğrencilerden belirli bir probleme yönelik teknolojik çözüm geliştirmelerinin istendiği teknolojik tasarım etkinlikleri yer almıştır. Bu etkinlikler sayesinde öğrenciler, birlikte ya da bağımsız çalışarak öğrenim düzeylerine uygun, sınırları belirli bir probleme yönelik teknolojik çözüm üretme sürecinin basamaklarını öğrenirler. Programdaki öğrenme alanlarında yer alan tüm kazanımlarla, fen ve teknoloji okur-yazarı bireylerin sahip olması gereken temel bilgi, beceri ve tutumların öğrencilere kazandırılması ve hedeflenen bireylerin yetiştirilmesi öngörülmektedir. Bu

kazanımlarda yeri geldikçe beceri, anlayış, tutum ve değerlerle ilgili öğrenme alanlarının üçü için verilen listelerdeki ilgili kazanım numarasına atıf yapılmıştır (MEB, 2005, s. 28). Böylece konu içeriğindeki bilgi kazanımları ile öğrencilere kazandırılmak istenen beceri, anlayış, tutum ve değer kazanımları birbiriyle ilişkilendirilmiştir. Ayrıca, kazanımlar arası ilişki kurulurken öğrenme ortamlarında yapılandırıcılık şemsiyesi altında yer alan çeşitli öğrenme yaklaşımlarının, modellerinin ya da yöntemlerinin kullanılarak programın uygun biçimde işe koşulması da önerilmiştir.

Yapılandırıcı kuram ışığında hazırlanan İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Programının genel amaçları öğrencilerin;

- doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamak,
- her sınıf düzeyinde bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusu geliştirmelerini teşvik etmek,
- fen ve teknolojinin doğasını; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri anlamalarını sağlamak,
- araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerilerini kazanmalarını sağlamak,
- yaşamlarının sonraki dönemlerinde eğitim ve meslek seçimi gibi konularda, fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak,
- öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen mahiyetine ayak uydurabilecek kapasiteyi geliştirmelerini sağlamak,
- karşılaşılabileceği alışılmadık durumlarda yeni bilgi elde etme ile problem çözmede fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak,
- fen ve teknolojiyle ilgili sosyal, ekonomik, etik, kişisel sağlık, çevre sorunlarını fark etmelerini, bunlarla ilgili sorumluluk taşımalarını ve bilinçli karar vermelerini sağlamak,
- bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulama, doğal çevrelere değer verme, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, toplum ve çevreyle etkileşirken bu değerlere uygun bir şekilde hareket etmelerini sağlamak,
- meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik verimliliklerini artırmalarını sağlamaktır biçiminde belirlenmiştir (MEB, 2005, s. 9):

Bu amaçlar doğrultusunda öğrencilerin ele alınacak doğal olgu ya da olayların açıklamalarını zihinlerinde bizzat kendilerinin yapılandırarak gerekli değerlendirmede bulunmaları beklenmektedir. Bu amaçla, öğrenciler yapılandırmacı anlayışa uygun bir biçimde tartışarak, yaparak-düşünerek öğrenme etkinliklerinde bulunup, anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştireceklerdir. Bir başka deyişle, öğretmenler ve öğrenciler, fen ve teknoloji derslerinde öğretme-öğrenme sürecinde sorgulamayı kullanacaklardır.

1.1.3. Yapılandırmacılık

Yapılandırmacı kuramın uzun bir tarihi geçmişe dayandığı ve yapılandırmacılığı benimseyen ilk eğitimcinin 18. yy.da İtalya'da yaşayan Giambattista Vico olduğu ileri sürülmektedir. Ancak, Vico'nun yapılandırmacılıkla ilgili görüşleri, o yüzyılda eğitimcilerin fazla dikkatini çekmemiştir. Bugünkü anlamıyla yapılandırmacılık, Piaget'nin bilişsel gelişim ve bilginin oluşumu ile ilgili çalışmalarına dayalı olarak geliştirilmiş bir öğrenme kuramıdır (Yaşar, 1998b, ss. 68-69).

Perkins'e (1999, ss. 7-8) göre yapılandırmacılığın özünde, öğrenenin bilgiyi yapılandırması ve uygulamaya koyması vardır. Bilginin tekrarı değil, bilginin transferi ve yeniden yapılandırılması söz konusudur. Yapılandırmacı öğrenmede yalnızca dinleme ve okuma değil; tartışma, düşünceleri savunma, denence kurma, sorgulama ve düşünceleri paylaşma gibi öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılımları istenmektedir.

Yapılandırmacı kurama göre öğrenme, bireyin zihninde oluşan bir iç süreçtir. Birey dış uyaranların edilgen bir alıcısı olmayıp, onların özümleyicisi ve davranışların aktif oluşturucusudur (Fidan, 1986, s. 65). Her öğrenci, doğduğu günden bu yana yaşadığı çeşitli bireysel ya da toplumsal deneyimlerin izlerini taşıyan ve daha önceki öğrenme deneyimlerinden edinmiş olduğu anlamlı bilgileri içeren bir zihinsel yapıya sahiptir. Bu zihinsel yapıya uzun dönemli bellek, bilişsel çerçeve ya da bilgi tabanı da denmektedir. Öğrenme sırasında öğrenciler yeni karşılaştıkları ham bilgileri varolan zihinsel yapılarıyla karşılaştırarak, yeni bilgiyi bu yapı içinde uygun bir yere yerleştirmeyi denerler (Deryakulu, 2000, ss. 61-62). Bu süreçte, dışarıdan alınan bilgi daha önce öğrenilen bilgilerle çelişmiyor ve zihinde belli bir şemaya yerleşiyorsa bilgi belleğe

kaydedilir. Dışarıdan alınan bilgi, zihindeki yapılara uymuyor ve belli bir şema içine yerleşmiyor ise birey zihninde bir takım yeni düzenlemeler yapar. Bunun için birey, zihninde öğrenilecek bilgi ile ilgili yeni şema ya da şemalar oluşturur (Yaşar, 1998b, s. 69).

Öğrenme kimi yönleriyle, okyanusun ortasında bir gemiden diğerine atlamaya benzer. İnsanlar eski gemiyle ilgili bir şeyler kesin olarak yanlış olmadıkça ve yeni gemi eskisinden daha iyi bir durumda olmadıkça atlayış yapmazlar. Benzer biçimde öğrenci açısından, büyük ölçüde kendi inanışları önemli olduğu için yeni bilgiye karşı koyar. Bu yeni bilgiye karşı olan direnç sıkça ortaya çıkar. Çünkü, bireyler eski gemiyi tamir etmeyi, yeni gemiye atlamaya tercih ederler. Benzer biçimde öğrenciler de eski bilgilerinden tamamen vazgeçmek ve onları tamamen farklı inançlara uyarlamak yerine, yeni bilgileri eski varolan inançlarına uydurmaya çalışırlar (Colburn, 1998, ss. 13-14). Öğrencilerin göstermiş olduğu bu direncin ortadan kaldırılmasında öğretmenler çok önemli bir role sahiptir. Bu noktada öğretmenin gereksinim duyduğu şey, öğrencilerin konuya ilişkin ön bilgilerini ortaya çıkarıp, bunları sınamalarını ve sonra yeni anlayışı yapılandırmalarını sağlamaktır.

Özetle yapılandırmacı anlayışta;

- bilgiyi araştırma, yorumlama ve analiz etme,
 - bilgiyi ve düşünce sürecini geliştirme,
 - geçmişteki yaşantılarla yeni yaşantıları bütünleştirme
- söz konusudur (Şahan, 2002, s. 49).

Yapılandırmacılığın tüm çabası, öğrenmenin kalıcılığını sağlamak ve üst düzey bilişsel becerilerin oluşturulmasına katkı getirmektir. Bu noktada, yapılandırmacı kuramın öğrenme ilkeleri şöyle sıralanabilir (Saban, 2002, ss. 171-172):

- Öğrenme, edilgin bir alma süreci değil, etkin bir anlam oluşturma sürecidir.
- Öğrenme, kavramsal bir değişmeyi içerir.
- Öğrenme, öznelidir. Öğrenme, bir bireyin öğrendiği şeyleri semboller, metaforlar, imgeler, grafikler veya modeller yoluyla içselleştirmesidir.
- Öğrenme, durumsaldır ve çevresel olanaklara göre biçimlenir.

- Öğrenme sosyaldır. Öğrenme, bireylerin görüşlerini paylaşmak, bilgi alışverişinde bulunmak ve problemleri işbirliğine dayalı olarak çözümlenmek üzere başkalarıyla olan etkileşimleri sayesinde gelişir.
- Öğrenme duygusaldır. Öğrenenin inanç ve tavırları göz önüne alınır.
- Öğrenme gelişimseldir ve bireylerin sosyal, fiziksel, duygusal ve zihinsel gelişimleri ile doğrudan etkilenir.
- Öğrenme öğrenci merkezlidir.
- Öğrenme süreklidir.

Bu öğrenme ilkeleri göz önüne alındığında öğretim, geleneksel yöntemdeki gibi öğrencilere önceden belirlenmiş içeriğin doğrudan aktarılması olarak değil, öğrenmenin kolaylaştırılması, öğrenme işinde öğrenciye dış dünyaya ilişkin kendi bireysel bilgi, anlam ya da yorumlarını yapılandırması için yardım edilmesi süreci olarak görülmektedir.

1.1.3.1. Fen Öğretiminde Yapılandırmacılık

Bilginin ne olduğu ve nasıl oluştuğu ile ilgili görüşler yakın bir zamana değin “gerçeğin kişinin dışında oluştuğu, keşfedildiği ve ortaya çıkarıldığı”ni savunmuştur. Bu görüşün fen öğretimine yansımaları, nesnel olduğu kabul edilen bilimsel bilgilerin kitaplara yerleştirilmesi ve fen alanındaki bilimsel bilgilerin öğrencilere aktarılması biçiminde olmuştur (Küçüközlü, 2003, ss. 21-22). Aslında, doğadaki olaylar sınıfta fen bilgisi olarak okutulmaktadır. Sınıfta anlatılan fen konuları ile doğada oluşan gerçek fen olayları arasında bağ kurulamadığı için öğrenciler derslerde okudukları fen konularını gerçek yaşamdaki olaylardan farklı olgular olarak algılamaktadırlar. Oysa, çocuğun öğrendiği fen konuları ile çevresinde gördüğü fen olaylarının birbirinin aynı olduğunun gösterilmesi, bir başka deyişle derslerin deneyler ve uygulamalarla renklendirilmesi gerekmektedir (Soylu, 2004, ss. 12-13).

Yapılandırmacı anlayışta, yaparak ve düşünerek fen öğretimi ön plandadır. Öğrenciler etkinlikleri yaparken özgürdürler ve özgürce keşfederler. Öğrenme ortamında genellikle probleme dayalı öğrenme ya da keşif yoluyla öğrenme yöntemi kullanılır. Öğrenciler

öğretmenin rehberliğinde, kendi istekleri doğrultusunda oluşturdukları problemi çözmeye çalışırlar. Problemlerinin çözümü için gözlem, deney ve araştırmalar yaparlar. Denenceler geliştirirler, denencelerini sınayacak deneyler yaparlar, kuramlar geliştirirler, arkadaşlarının kuramlarıyla ve bilimsel kuramlarla karşılaştırırlar. Böylece, öğrenciler yavaş yavaş kendi bilimsel bilgilerini oluştururlar (Bağcı-Kılıç, 2001, s. 16). Bu bağlamda ilköğretim okullarında görev yapan öğretmenler fen derslerinde öğrencilerini, bilimsel konulara ilişkin kendi anlayışlarını oluşturmaları, bilimsel süreçlerin doğasına ve kullanımına yönelik anlayış geliştirmeleri ve fen derslerinde öğrendiklerini yaşamlarında uygulayabilmeleri konusunda yüreklendirmelidir (Martin, 2003, s. 202).

Fen öğretiminde etkinliklerin kullanımı yalnızca öğrenciyi meşgul etmekten ibaret değildir. Etkinlikler, onların meraklarını uyandırarak önceliklerini sorgulamalarına ve doğal olayları farklı yönlerden algılamalarına yol açar. Yapılandırmacı anlayışa göre öğrenenlere boş bir levha olarak bakılmaz, onlara öğrenen ve insan olarak daha fazla saygı gösterilir (Kaptan ve Korkmaz, 2000, s. 25).

Yapılandırmacı fen öğretiminde öğrencilere birçok konuda sığ bilgiler aktarmak yerine, onların sayıca daha az konuda çok daha derinlemesine bilgi edinmeleri sağlanmalıdır ki bilimsel çalışma becerilerini geliştirebilsinler. Yapılandırmacı fen öğretiminde içerik, amaç değil, öğrencilerde bilimsel becerileri geliştirmek için bir araçtır. Uygun içerik seçilerek, çocukların bilim insanı gibi bilim üretmeleri ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri için etkinlikler düzenlenir (Bağcı-Kılıç, 2001, s. 15).

1.1.3.2. Yapılandırmacılık ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı

Yapılandırmacı kuram, sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, öğrencilerin öğrenmesini sağlayan en güçlü yollardan biri olarak vurgulamaktadır. Çünkü, yapılandırmacılık öğretmeye değil, insanın nasıl öğrendiği üzerine temellenmiş bir kuramdır. İnsanın nasıl öğrendiği, bilgiyi nasıl yapılandırdığı bilinirse ona uygun bir öğrenme ortamı oluşturulabilir.

Yapılandırmacılık, bilginin kişinin çevresiyle etkileşmesi sonucu oluşturulduğunu savunan bir öğrenme kuramıdır (Bağcı-Kılıç, 2001, s. 15; Yaşar ve Gültekin, 2002). Bu noktada, yapılandırmacılığın tüm çabası, öğrenmenin kalıcılığını sağlamak ve üst düzey düşünme becerilerinin oluşturulmasına katkı getirmektir. Bu beceriler gözlem yapma aşamasından başlayarak araştırma problemini belirleme, hipotez önerme ve önerilen hipotezi test edecek yöntemi belirleme, deney kurma, verileri analiz ederek genellemelere varma gibi aşamalı basamakları içermektedir. Thier ve Daviss (2001, s. 26) sorgulamaya dayalı deneyimlerle becerilerin içselleştirildiğini ve bu becerilerin öğrencinin bilgi yapısının bir parçası haline geldiğini belirtmektedir. Bu nedenle gerçek bir öğrenmenin oluşması için öğrencilere sürekli yineleme ve ezber yaptırmak yerine, onların bir takım deneyimler yaşamasına fırsat verilmeli ve böylece bilgi ve becerilerinin içselleşmesi sağlanmalıdır.

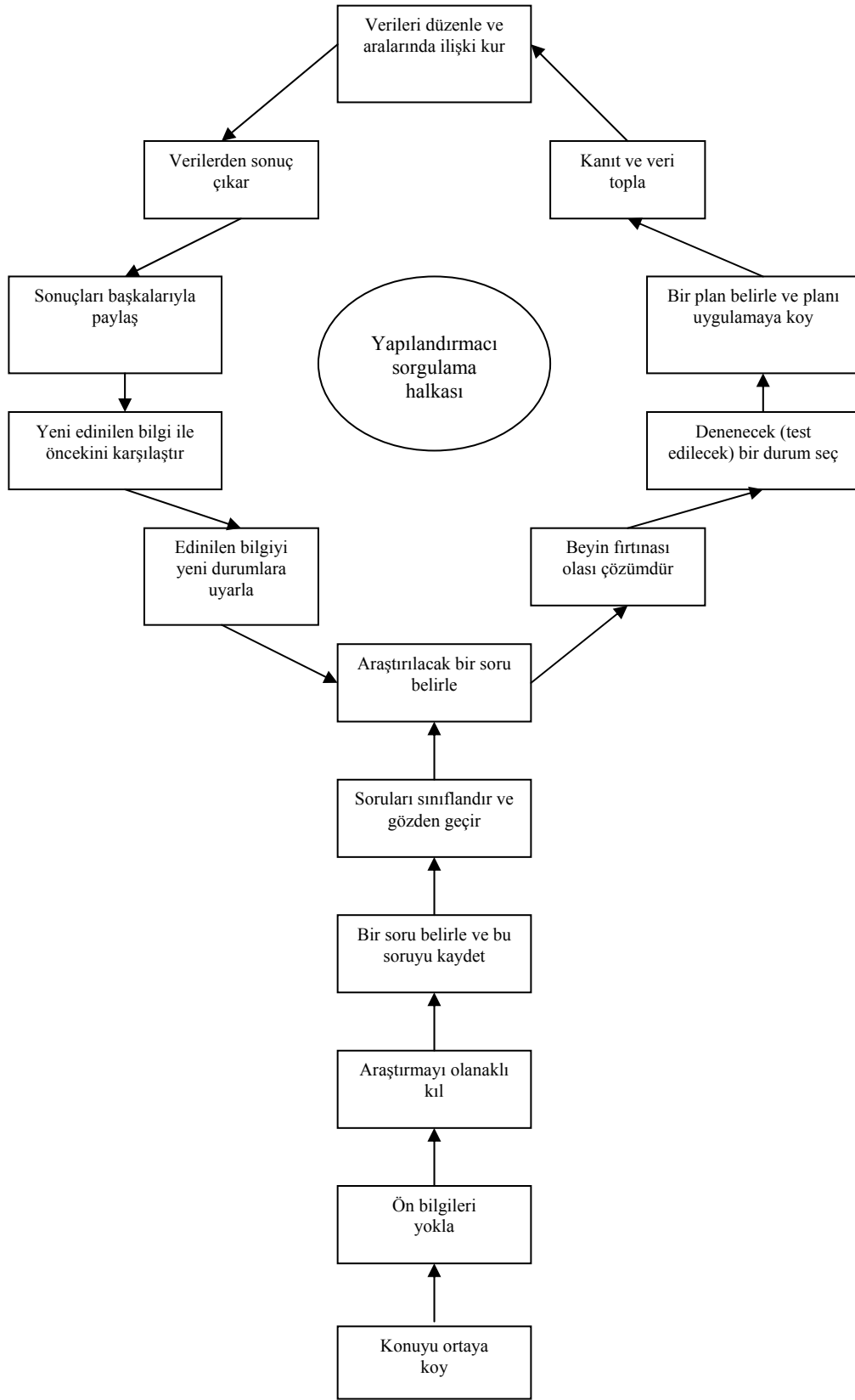
Sorgulamaya dayalı öğrenme yapılandırmacı kuram kapsamındaki farklı öğrenme yöntemleriyle uygulanabilir. Örneğin, bu yöntemler, örnek olaya dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme biçiminde sıralanabilir. Sözü edilen bu yöntemler bir problemle başlar ve öğrenci tarafından bilginin oluşturulması sürecini vurgular. Tüm bu yöntemler değişik biçimlerde sorgulamayı kendi içlerinde barındırırlar. Eğer bir öğretim yöntemi temel olarak bir araştırma sürecinden çok, yalnızca bir ürün ortaya koyma ya da ortaya atılan bir problemi çözmeye ilgili olup, öğrencinin araştırma becerilerini geliştirmiyor ise bu yöntem sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili değildir. Çünkü, sorgulamaya dayalı öğrenmede amaç, öğrencilerin bilgi edinme sürecine ilişkin beceriler geliştirmesi ve düşünme becerilerini kullanarak yeni durumlara bunları transfer edebilmesidir. Sorgulamaya dayalı öğrenme; ortaya bir ürün çıkarmak ya da duruma uygun çözüm üretmekten çok, öğrencilerin bilgiyi toplama sürecine odaklanmıştır (Lim, 2001).

Thier ve Daviss'in (2001, s. 41) de belirttiği gibi, deneylerin ve araştırmaların yapıldığı sorgulamaya dayalı bir derste, öğrenciler sürekli o disipline ait ilkeleri ve süreçleri anlamak için çalışır ve öğrendiklerini içselleştirir. Bu süre içerisinde araştırdığı konuyla ilgili bilgi ve düşünce toplar, analiz eder, yorumlar ve uygular. Bu çabalar özellikle okul dışındaki yaşama yönelik olarak da gerçekleştirilir. Çünkü, sorgulama becerilerinin

varlığı demokratikleşen toplumlarda vatandaşlık sorumluluğunun üstlenilmesinde önkoşul durumuna gelmiştir.

Öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde izledikleri adımları, yapılandırmacı kuram ilkeleri ile ilişkilendiren “yapılandırmacı sorgulama halkası” Şekil 1’de şematik olarak özetlenebilir (Llewellyn, 2002).

Bu halkada da görüldüğü gibi, öğrenciler sorgulayıcı sınıf ortamında yaptıkları çalışmalarda, yapılandırmacı kuram ışığında sorgulama becerilerini ve sorgulamaya ilişkin anlayışlarını bütünleştirerek, kendi yaşantıları yoluyla araştırmalarını yürütüp bilimsel bilgiye ulaşmakta ve geleceğin sorumlu vatandaşları olmanın ilk adımlarını atmaktadırlar.



Şekil 1. Yapılandırıcı Sorgulama Halkası

Kaynak: Llewellyn, D. (2002). *Inquire Within Implementing Inquiry-Based Science Standards*. California: Corwin Press., s. 47'den uyarlanmıştır.

1.1.4. Fen Öğretiminde Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı

Sorgulamaya dayalı öğrenme; sorular sorarak, araştırarak ve bilgileri analiz ederek öğrenme ve verileri yararlı bilgilere dönüştürme süreci olarak tanımlanmaktadır (Perry ve Richardson, 2001). Bir başka tanıma göre sorgulamaya dayalı öğrenme, problemlerin ya da soruların oluşturulduğu ve öğrencilerin ders süresince problemleri çözmeye ya da sorulara yanıt bulmaya çalıştığı bir süreç olarak görülmektedir (Wood, 2003, s. 114).

Sorgulamaya dayalı öğrenme; soru sormaya, eleştirel düşünmeye ve problem çözmeye odaklı öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımı olduğu için öğrencilerin tüm yaşamları boyunca gereksinim duyabilecekleri becerileri geliştirmelerine olanak sağlar. Böylece, öğrencilerin sorunlarla başa çıkmalarına da yardımcı olur (Branch ve Solowan, 2003). Sorgulamaya dayalı öğrenme sayesinde fen öğretiminin odağı değişmiştir. Bu değişim, olguların ve kavramların ezberlenmesi yerine, hem bilimsel süreç becerilerinin hem de eleştirel düşünme becerilerinin etkin olarak kullanılmasıyla öğrenmenin gerçekleşmesi biçiminde ortaya çıkmıştır (Zacharia, 2003). Çünkü, sorgulamaya dayalı fen öğretimi; kitabı temel alan, olguların edilgen bir biçimde gözlenmesi ve fene ilişkin ilke ve yasaların doğrudan öğretiminden uzaklaşıp; öğrenci merkezli, etkin, öğrencilerin bizzat yaparak-düşünerek araştırmalarını gerçekleştirdiği bir anlayışı benimsemektedir (Jorgenson, Cleveland ve Vanosdall, 2004).

Fen öğretiminde kullanılan geleneksel yöntemlerden sorgulamaya dayalı öğretime doğru geçişte, Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) tarafından belirlenen Ulusal Fen Eğitimi Ölçütlerinde (NSES) vurgulanan önemli noktalar Çizelge 1’de gösterilmiştir (Howe, 2002, s. 109).

Sorgulamaya dayalı fen öğretimi, bilim insanlarının problem çözüme ve sorulara yanıt vermede kullandıkları yöntemleri yansıtır (Wenk, 2000, s. 18). Öğrenciler çevrelerinde olup bitenleri ve doğanın gerçeklerini anlamak için bilim insanları gibi gözlemledikleri şeyleri açıklamalarına yardımcı olacak düşünce ve kuramlara ulaşmak için sorgulamayı kullanırlar. Yeni ve tatmin edici kanıtlar bulduklarında düşüncelerini değiştirmek durumunda kalırlar. Bununla birlikte, bilim insanlarından farklı olarak öğrenciler,

özellikle ilköğretim düzeyindekiler, gözlem yapma, kanıt toplama, tahmin yapma, denence kurma-sınama ve bulguları yorumlama gibi birtakım sorgulama becerilerine sahip değildirler. Bu noktada ilköğretim düzeyinde sorgulamaya dayalı fen eğitiminin temel amacı, öğrencilerin sorgulama, araştırma ve süreç becerileri olarak tanımlanan bu becerileri geliştirmelerine yardımcı olmaktır.

Çizelge 1. ABD Ulusal Fen Eğitimi Ölçütlerindeki Temel Vurgular

<i>Daha Az Vurgu</i>	<i>Daha Çok Vurgu</i>
Bilimsel gerçekler ve bilgileri bilmek	Bilimsel kavramları anlamak ve sorgulamaya ilişkin yetenekler geliştirmek
Konu alanını (fizik, yaşam, yerbilim gibi) kendi içinde çalışmak	Konu alanını sorgulama, teknoloji, kişisel ve toplumsal açıdan bilim ve bilimin tarihi ve doğası bağlamında öğrenmek
Bilimsel bilgiyi ve bilimsel süreci birbirinden ayır tutmak	Fen içeriğinin tüm konularını ilişkilendirmek (bütünleştirmek)
Birçok fen konusunu kapsamak	Birkaç temel fen kavramını çalışmak
Sorgulamayı bir süreç dizisi olarak uygulamak	Sorgulamayı öğretim stratejileri, yetenekler ve öğrenilecek düşünceler olarak uygulamak

Fen derslerinde öğrenciler, çevrelerinde olup bitenleri ve doğanın gerçeklerini anlamak için bilim insanları gibi gözlemledikleri olgusal durumları açıklamalarına yardımcı olacak düşünce ve kuramlara ulaşmak için sorgulamayı kullanırlar. Öğrenciler sorgulama sürecinde, eleştirel ve mantıklı biçimde düşünerek alternatif açıklamalar yaparlar; böylece, fenle ilgili anlayışlarını geliştirirler (Harlen, 2004).

Sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri sayesinde öğrencilerin, hem bilimsel süreç becerilerini kullanma durumları hem de fene ve yaşama ilişkin anlayış geliştirmeleri sağlanır. Bu bağlamda, 1996 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Ulusal Araştırma Konseyi, fen eğitiminde ulusal ölçütleri yayınlamıştır. Bu ölçütlerin bir kısmı sorgulamaya ilişkin ölçütler olarak sunulmuştur. Sorgulama ölçütleri de kendi içinde “Bilimsel Sorgulama Yapabilmek İçin Gerekli Temel Yeterlikler” ve “Bilimsel

Sorgulama İçin Gerekli Temel Anlayışlar” olarak ikiye ayrılmıştır. Bu ölçütler Çizelge 2 ve Çizelge 3’te gösterilmiştir:

Çizelge 2. Fen Bilimlerinde Sorgulamaya Yönelik Ölçütler - Bilimsel Sorgulama Yapabilmek İçin Gerekli Temel Yeterlikler

İlköğretim 1-4
<ul style="list-style-type: none"> • Çevresindeki nesnelere, organizmalar ve olaylar ile ilgili sorular sorar. • Basit bir araştırma planları ve yürütür. • Veri toplamak için basit araç-gereçleri ve duyarlarını kullanır. • Geçerli bir açıklama yapmak için topladığı verileri kullanır. • Araştırmalarını ve açıklamalarını diğer insanlara sunar.
İlköğretim 5-8
<ul style="list-style-type: none"> • 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.

Kaynak: NRC. (2000). *Inquiry and The National Science Education Standards*. Washington: National Academy Press, s. 19.

Yukarıdaki çizelgede sorgulama ölçütlerine ilişkin bazı anahtar nitelikte yeterlikler verilmektedir. Bu bilişsel yeterlikler; gözlem yapma, çıkarsama yapma, deney yapma gibi fen bilimlerinde “süreç” becerileri olarak ifade edilen kavramlara kadar uzanır. Sorgulama yeterlikleri, öğrencilerin bu süreç becerileri ile bilimsel bilgileri ilişkilendirmesini gerektirir (NRC, 2000). Sorgulamaya dayalı öğrenme için ön koşul,

öğrencilerde sorgulama becerilerinin geliştirilmesidir. Öğrenciler, bilimsel bilgiyi yapılandırabilecekleri ve değerlendirebilecekleri çeşitli etkinliklere katılmalıdırlar çünkü, bu etkinliklerde yer aldıkça, öğrencilerin sorgulama becerileri gelişecektir (Wu ve Hsieh, 2006).

Çizelge 3. Fen Bilimlerinde Sorgulamaya Yönelik Ölçütler - Bilimsel Sorgulama İçin Gerekli Temel Anlayışlar

<p>İlköğretim 1-4</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Bilimsel araştırmalar, bir soru sorma ve yanıtını oluşturma ile bu yanıtların daha önce bilim insanları tarafından bulunmuş bilgilerin karşılaştırılmasını içerir. • Bilim insanları yanıtlamaya çalıştıkları soruya bağlı olarak farklı türlerde araştırmalar yürütürler. • Büyüteç, termometre, cetvel gibi basit araçları kullanmak, bir bilim insanının yalnızca duyularını kullanmasından çok daha fazla bilgi sağlar. • Bilim insanları gözlemlerini (kanıtlarını) ve dünya ile ilgili bilgilerini (bilimsel bilgileri) kullanarak açıklamalar yaparlar. • Bilim insanları yaptıkları araştırmaların sonuçlarını ilan ederler, diğer insanların da bu araştırmayı yineleyebilecekleri biçimde açıklarlar. • Bilim insanları meslektaşlarının çalışmalarının sonuçlarını yeniden gözden geçirir ve sorular sorarlar.
<p>İlköğretim 5-8</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Farklı biçimlerdeki sorular, farklı biçimlerde bilimsel araştırma gerektirir. • Varolan 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 dkmede 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 dūřünce ya da olguyla, kimi zaman ise bir araştırma için yeni yōntemler geliştirmekle ya da veri toplamayı hızlandırmada yeni teknolojiler geliştirmekle sonuçlanır.

Kaynak: NRC. (2000). *Inquiry and The National Science Education Standards*. Washington: National Academy Press, s. 20.

Sorgulama biçimi ōğrencilere kazandırılması hedeflenen amaçlar doğrultusunda değişir. Çünkü, bu amaçlar fen derslerindeki karmaşık, ūst dūzey dūřünme gerektiren ve daha çok açık uçlu araştırmalara yōnelik olabilir. Bu noktada ōnemli olan, yukarıdaki çizelgelerde belirtilen araştırma becerilerini ōğrencilere kazandırarak, bilimsel dūřünme yeteneklerini geliştirerek ve bilim insanlarının çalışma biçimlerini anlamalarını sağlayarak onların ōğrenme niteliğini artırmaktır (NRC, 2000). ōğrencilerin, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, sūreci planlama ve kanıtla ilişkin ōrneklere yorumlama gibi sorgulama becerilerini kazanmaları, onların araştırma sūreci sonunda yapacakları açıklamaları oluşturabilmeleri ve sorgulamaya dayalı ōğrenme ile i içe olabilmeleri için gereklidir (Howe, 2002, s. 108). İstenen nitelikte bir ōğretme-ōğrenme sūrecinin gerçekleşmesi için sorgulama yeterlikleri ile temel anlayışların birbiriyle ilişkilendirilerek, sorgulamaya dayalı ōğrenme yaklaşımıyla ōğrencilere kazandırılması gerekmektedir.

Ūlkemizde de yeni deėiřen fen ve teknoloji dersi ōğretim programında, NSES ōlütlerine benzer biçimde, “bilimsel sūre becerileri”, “tutumlar ve deėerler” ve “fen-teknoloji-toplum-evre” olarak ōğrenme alanları belirlenmiřtir. Bilgi oluřurmada, problemler ūzerinde dūřünmede ve elde edilen sonuçları formüle etmede bilim insanlarının da kullandıkları “bilimsel sūre becerileri”nin ilköğretim 4. ve 5. sınıflar dūzeyindeki daėılımı izelge 4’te sunulmuřtur:

**Çizelge 4. İlköğretim 4 ve 5. Sınıf Düzeyi İçin “Bilimsel Süreç Beceri”
Kazanımları**

TEMEL BECERİ	BECERİYE YÖNELİK KAZANIM
Gözlem	1. Nesnelere ya da olayları çeşitli yollarla bir ya da daha çok duyu organını kullanarak gözlemler. 2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi çeşitli özelliklerini belirler.
Karşılaştırma-sınıflama	3. Nesnelere sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirler. 4. Nesnelere ve olaylar arasında belirgin benzerlik ve farklılıkları saptar. 5. Gözlemlere dayanarak bir ya da birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. 6. Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt gruplara ayırma biçiminde sınıflamalar yapar.
Çıkarım yapma	7. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.
Tahmin	8. Gözlem, çıkarım ve deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında düşünce öne sürer.
Kestirme	9. Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında düşünceler öne sürer.
Değişkenleri belirleme	10. Verilen bir olay ya da ilişkide en belirgin bir ya da birkaç değişkeni belirler. 11. Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler. 12. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler. 13. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.
Deney tasarlama	14. Bir tahminin doğruluğunun nasıl test edilebileceğine yönelik basit bir deney önerir.
Deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma	15. Öğretmen gözetiminde basit araştırmalarda gerekli malzeme ve araç-gereçleri seçer; becerikli, emniyetli ve etkin bir biçimde kullanır.
Ölçme	16. Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi basit ölçüm araçlarını tanıır. 17. Büyüklükleri uygun ölçme araçları kullanarak belirler. 18. Büyüklükleri birimleri ile ifade eder.
Bilgi ve veri toplama	19. Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi ve veri toplar.
Verileri kaydetme	20. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.
Veri işleme ve model oluşturma	21. Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip, işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.
Yorumlama ve sonuç çıkarma	22. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. 23. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.
Sunma	24. Basit gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ya da görsel malzeme kullanarak uygun biçimlerde sunar ve paylaşır.

Kaynak: MEB. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu (4-5. Sınıflar)*.

Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü, s. 47.

Programda, öğrencilerin bilimsel ve teknolojik bilgiler edinmesini, bu bilgileri kendilerinin, toplumun ve çevrenin karşılıklı yararını gözeterek kullanmasını destekleyen tutum ve değerler geliştirmesi amacıyla “tutum ve değerler” kazanımlarına yer verilmiştir. Bu kazanımlar Çizelge 5’te gösterilmiştir.

Çizelge 5. İlköğretim 4 ve 5. Sınıf Düzeyi İçin “Tutum ve Değerler” Kazanımları

DÜZEY	TUTUM VE DEĞERLER
ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması)	<ul style="list-style-type: none"> • Kendini vererek dinler. • Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. • Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. • Açık düşüncelidir. • Ön yargıları yoktur.
TEPKİDE BULUNMA (Karşılık vermesi ve bundan tatmin olması)	<ul style="list-style-type: none"> • Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar. • Kendi başına düşünce üretir. • Görevleri isteyerek gönüllü olarak yapar • Bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar. • Sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder.
DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)	<ul style="list-style-type: none"> • Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.). • Demokratik süreçlere güven duyar. • Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar. • İnsanın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder. • Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder. • Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.).
ÖRGÜTLEME (Tutarlı bir değer sistemi oluşturması)	<ul style="list-style-type: none"> • Olayların sonucunu göz önüne alarak hareket eder (Dikkatlidir, titizdir, hareketlerinin doğurduğu sorumlulukları kabul eder.). • Problemlerin çözümünde, sistematik planlamanın önemini kabul eder. • Kendisini tanır ve kendisine güvenir (Öz güvenlidir, zayıf ve güçlü yönlerini bilir.). • İş birliği yapar. • Sorumluluklarını yerine getirir.
YAŞAM TARZI GELİŞTİRME (Değer sisteminin hareketleri uzun zaman kontrol etmesi sonucunda hayat stili geliştirmesi)	<ul style="list-style-type: none"> • Kendisini ve çevresini sürekli sorgular. • Sağlıklı yaşam alışkanlıklarını devam ettirir. • Her şeyin sevgi, barış ve mutluluğa hizmet için olduğunu fark eder. • Öz disiplinlidir (Otokontrollüdür, her şeyi zamanında yapar, kendini değerlendirir, samimidir, tutarlıdır.). • Kendisi ve çevresi için güvenlik önlemleri alır.

Kaynak: MEB. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu (4-5. Sınıflar)*.

Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü, s. 48.

Ayrıca programda öğrencilerin fen ve teknolojinin doğası; fen ve teknoloji arasındaki ilişkiler; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimler ile ilgili bilgi ve anlayışları kazanması amacıyla “fen-teknoloji-toplum-çevre” öğrenme alanında gerekli kazanımlar belirlenmiştir. Bu kazanımlar Çizelge 6’da gösterilmiştir.

Çizelge 6. İlköğretim 4 ve 5. Sınıf Düzeyi İçin 4. ve 5. Sınıf İçin “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” Kazanımları

<ol style="list-style-type: none"> 1. Doğal olayların betimlenmesinde sayısal verilere ihtiyaç olduğunu anlar. 2. Aynı konuda farklı düşünceler bulunduğu bir durumda elde edilen verilerin anlam, önem ve çıkarıma yönelik kullanımını değerlendirir. 3. Bazı ürün ve sistemlerin doğal, bazılarının ise yapay (insanlar tarafından yapılmış) olduğunu fark eder. 4. İnsanların daima sorunlarla karşılaştıklarını, bunları çözmek veya yaşam kalitesini artırmak için düşünceler, araçlar ve teknikler icat ettiklerini ve geliştirdiklerini bilir. 5. Teknoloji aracılığıyla çözülebilecek günlük yaşam sorunlarını belirler, bunlar hakkında bilgi toplayıp, çözüme yönelik düşünceler üretir. 6. Teknolojik tasarımın bir süreç olduğunu ve çeşitli aşamalardan oluştuğunu anlar (bkz. Şekil 1.’deki Teknolojik Tasarım Döngüsü). 7. Teknolojinin sorunları çözmeye ve ihtiyaçları karşılamada önemli bir unsur olduğunu fakat her sorun veya ihtiyaca mutlak çözümler üretmeyeceğini anlar. 8. Bilim ile uğraşanların tek tip insanlar olmadığını anlar. 9. Kadınların ve erkeklerin kuramsal ve uygulamalı fen bilimlerini meslek olarak seçip alanlarında yükselebildiklerini anlar. 10. Bilimsel iş görmenin unsurlarını (bazen yalnız ve bazen birlikte çalışmak, meslektaşlarla sürekli iletişim içinde bulunmak) anlar. 11. Farklı tarihî ve kültürel geçmişleri olan insan topluluklarının aynı doğal olaylar hakkında ne tür anlayışlar oluşturup bunları ne şekilde kayda geçirdiklerini örneklerle açıklar. 12. Eski medeniyetlerin gökbilimde nasıl veri topladıkları, kaydettikleri ve bunları ne amaçla ve nasıl kullandıkları hakkında bilgi toplar ve bir görüş oluşturur. 13. Teknolojik icat ve uygulamaların gözlem kapasitesini genişlettiğine, veri ve bilgi toplama becerisini artıran araç ve teknikler sağladığına, böylece bilime katkıda bulunduğuna örnekler verir. 14. Bilimdeki gelişmelerin teknolojiye yeni icatlara ve uygulamalara yol açtığına örnekler verir. 15. Doğal ve yapay çevrelerin farkına varır. 16. Yakın çevreden başlayarak çevrede yer alan canlı ve cansız varlıklar arasındaki ilişkinin farkına varır. 17. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını ve bunların önemini bilir. 18. İnsanların ve toplumun çevreyi nasıl etkilediğini bilir. 19. Yerel, ulusal ve küresel çevre sorunlarını bilir ve tartışır. 20. Çevreyi ve yabanî hayatı koruma yöntemlerini bilir ve tartışır. 21. Çevreyi ve yabanî hayatı korumada hem bireylerin hem de toplumun sorumlu olduğunu bilir. 22. Doğal kaynakların korunması ve geliştirilmesi gerekliliğini bilir. 23. Atıkların (evsel, sanayi, tıbbi, kurumsal vb.) çevreye vereceği zararı önlemek için uygun bir şekilde geri dönüştürülmesi veya imha edilmesi gerektiğini, teknolojik sistemlerin oluşturduğu atıkların (kimyasallar, plastikler, metaller vb.) yönetiminin önemli bir toplumsal sorun olduğunu anlar. 24. Teknolojinin çevre üzerine etkisini fark eder ve anlar.

25. Doğal kaynakları, canlıları ve habitatları korumak için teknolojik ürün ve sistemlerin nasıl kullanılabileceğini betimler.
26. Çevre koruma ile ilgili faaliyetlere katılır.
27. Fen ve teknolojinin uygulamalarının birey, toplum ve çevre üzerine olumlu veya olumsuz etkiler yapabileceğini anlar.
28. Fen ve teknoloji uygulamalarının olumsuz etkilerine yine fen ve teknolojideki gelişmelerle önlem alınabileceğini, bu etkilerin azaltılabileceğini veya giderilebileceğini anlar.
29. İnsanın ve toplumun doğal kaynaklardan etkin bir şekilde yararlanmasında fen ve teknolojinin olumlu rolü olduğunu anlar.
30. Doğal kaynakları korumak için teknolojik ürünlerin ve sistemlerin nasıl kullanılabileceğini anlar ve betimler.
31. Evde, okulda ve toplumda bireysel ihtiyaçları ve istekleri karşılamak, problemleri çözmek için fen ve teknolojinin nasıl kullanıldığına örnekler verir.
32. Geçmişten günümüze ihtiyaçları karşılamak ve yaşam kalitesini artırmak için geliştirilen teknolojilerin insanların çalışma, yaşama ve çevreyle etkileşme şeklini ve toplumlarını nasıl değiştirdiğine örnekler verir.
33. Fen ve teknolojiye dayalı mesleklere ve bu mesleklerde çalışan kadın ve erkeklere örnekler verir.
34. Fen ve teknolojiye farklı kültürlerden birçok kadın ve erkeğin katkıda bulunduğunu ve katkıda bulunmaya devam ettiğini gösterir.
35. Belirli bir bilimsel veya teknolojik gelişmenin bireye, topluma ve çevreye olumlu veya olumsuz, öngörülen veya öngörülmeyen etkileri olabileceğini örneklerle açıklar.
36. Yeni tasarlanan teknolojik ürün veya sistemlerin etkilerini önceden belirlemek gerektiğini ve böylece sonradan ortaya çıkabilecek bazı problemlerin önüne geçilebileceğini kavrar.

Kaynak: MEB. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu (4-5. Sınıflar)*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü, ss. 43-44.

Programdaki bilimsel süreç becerileri kazanımları, tutum ve değer kazanımları ve fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımlarını konu içeriği öğrenme alanlarının kazanımlarıyla ilişkilendirecek biçimde düzenlenen sorgulayıcı öğrenme ortamları, ülkemizde de bilim okur-yazarı bireylerin yetiştirilmesini sağlamak için atılacak ilk adımlardan olabilir. Çünkü, sorgulamaya dayalı öğrenme, bilim okur-yazarlığının temelini oluşturur ve fen eğitimi programlarının en önemli ögesidir. Öğrencilerin bilim okur-yazarı olabilmeleri için araştırma süreçlerine uygun olarak düşünmeyi öğrenmeleri ve bu süreçlere ilişkin davranış geliştirmeleri gerekmektedir. Örneğin; soru sormak, araştırmayı planlamak ve yürütmek, sonuçları eleştirel bakış açısıyla değerlendirmek, ortaya çıkan duruma göre gerektiğinde alternatif açıklamalar yapmak, bilimsel tartışmalarda kendini ifade etmek gibi becerilerin gelişmiş olması önemlidir. Bu bağlamda, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı; öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede ve öğrenmeyi öğrenmede temel araç olarak sorgulamayı kullanan, bu süreçte farklı öğretim yöntem ve modellerini kapsayan şemsiye bir kavramdır (Laipply, 2004; Lim, 2001).

1.1.4.1. Sorgulama Sürecinde Kullanılan Beceriler

Geleneksel fen derslerinde çocuklar gerçek anlamda bilimsel çalışmalar yapmazlar. Bu derslerde öğrenciler, nesnelere incelemez, olguları gözlemler, deneyler tasarlamaz, veri toplamaz ve düşüncelerini tartışmazlar. Bağımsız düşünceleri ve problem çözmeleri için onlara fırsat verilmez. Bütün bunların yerine öğrenciler, bilimle ilgili basit okumalar yaparak fenle ilgili bilgiler edinmeye çalışırlar. Oysaki, fen eğitiminde önemli olan öğrencilerin deneyim yaşamalarıdır. Yapılan araştırmalar, öğrencilerin derslerde ilk elden deneyimler yaşamadan, yalnızca fen programının kitaplar ya da diğer kaynaklar yoluyla öğrencilere aktarmayı hedeflediği bilgilere bağlı kalarak fenle ilgili bilgiler edindiklerinde, bu bilgileri içselleştiremediklerini ortaya koymaktadır (National Academy of Sciences-NAS, 1997). Bu nedenle, çocukların fen konularını öğrenip içselleştirebilmeleri için onlara sınıfta ilk elden deneyimler kazandırılmalı ve bilimsel araştırma yapmayı öğrenmeleri sağlanmalıdır.

Öğrenciler yaşamda olup bitenleri bilimsel bir yolla incelerken; gözlem yapar, soru sorar, denenceler oluşturur, varsayımda bulunur, açıklama ve yorum yapar ve iletişim kurarlar (bulduklarını başkalarıyla paylaşırlar). Bunlar bilimin “süreç becerileri” olarak tanımlanır. Süreç becerileri, öğrencilerin bilimsel düşünce(ler) geliştirmelerinde yardımcı olur. Bu süreç becerileri yedi başlık altında toplanabilir (Ash, 2000) :

Gözlem Yapma: Dikkatlice izlemek, not almak, karşılaştırma yapmak ve zıtlıkları belirlemek.

Sorgulama süreci gerçek bir olgunun gözlemiyle başlar. Gözlem yaparken öğrenci olguya ilişkin kanıt ya da düşünce toplar ve bunlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koymaya başlar. Örnekleri görmeye ve olayların hangi sırada gerçekleştiğini anlamaya çalışır. İyi bir gözlem düşüncelerin kontrol edilmesini ve ayrıntıların yakalanması için gerekli kanıtlara ulaşılmasını sağlar. Öğrencinin, yapılan gözlemlerin değerli olduğuna inanması koşuluyla, bu beceri diğer süreç becerilerinden daha kolay geliştirilebilir.

Soru Sorma: Yapılan gözlemlere ve yapılacak araştırmalara ilişkin sorular sormak.

Sorgulama sürecini sürdüren meraktır. Bu merak, soru (lar) sormayı ve bu sorulara yanıt aramak için araştırma yapmayı gerekli kılar. “Soru Sorma” sorgulama sürecinin özünü oluşturur. Öğrenme sürecinde öğrencilere kazandırılması gereken en temel alışkanlık düşünme alışkanlığıdır. Düşünme alışkanlığı kazanan öğrenciler zamanla kendilerini düşündüren önemli soruları sormayı öğrenirler. Bu noktada öğrencilerde geliştirilmesi gereken önemli becerilerden biri, hangi soruların deney yaparak yanıtlanabileceği, hangilerinin yanıtlanamayacağına karar vermektir. Öğrenciler soru sorma becerilerini geliştirdikçe, bu konuda seçici davranmaya başlarlar. Bunun yanı sıra öğrenciler, zamanla sorgulama süreci içinde araştırmaya yol açmayan soruların, araştırmaya dönük sorulara nasıl dönüştürüleceğini de belirlemeye başlarlar.

Denence Oluşturma: Eldeki gözlemlerle tutarlı açıklamalar yapmak.

Denence oluşturma, uygun gözlemler, sorular ve kanıtlarla ilgili bir açıklamadır. Bir öğrenci denence kurarken daha önce yaşadığı deneyimlerden elde ettiği bilgileri birleştirir. Denence oluşturma; gözlem yapma, yorum yapma, soru sorma ve kanıt bulma etkinliklerinden sonra ortaya çıkar. Kanıtlara ve gözlemlere dayalı sorular oluşturulur ve olgunun diğer kısmıyla ilgili kanıt toplamaya devam edilir. Bu süreç boyunca denenceler oluşturulur, ancak bu denenceler gerçekten denendiğinde ve bir araya getirilmiş bilgiler uygulamaya konduğunda doğrulanabilir.

Varsayımda Bulunma: Gözlemlere dayalı olarak gelecekte yaşanabilecek bir olay önermek.

Varsayımlar bir denencenin doğru olup olmadığını belirlemeye çalışırken, bu deneme sürecinin ortasında yer alır. Bir varsayım ulaşılabilir kanıtlar yoluyla gelecekte ne olacağına dair öneride bulunmaktan daha fazlasını ifade eder. “Eğer bunu yaparsam bu gerçekleşir” diyen bir öğrenci, bir şeylerin nasıl işlediğini bulma yolundadır. Kanıtları kullanmanın farklı yolları vardır. Küçük yaştaki öğrenciler yalnızca ulaşılabilir az bir kanıtla tartışabilirler. Öğrencilerin yaşı büyüdükçe ellerindeki kanıtları daha farklı biçimlerde kullanıp, çeşitli veriler elde etme çabaları artar. Tipik olarak bir varsayım eski bilgi ya da deneyimlerden elde edilen kanıtlara dayalı olarak yapılır ve yeni yapılan gözlemlerden elde edilen kanıtlarla sürer. Önemli olan kanıtın nasıl toplanacağını ve en iyi biçimde nasıl kullanılabileceğini bilmektir.

Araştırma Yapma: Planlamak, araştırmayı yürütmek, ölçmek, veri toplamak ve değişkenleri kontrol etmek.

Ölçme, veri toplama ve deney föyleri oluşturma araştırma yapma sürecinde kullanılan yöntemlerdir. Anlamlı bir kanıtla, bir soruya yanıt verilebilir ya da sistemli ölçümler yaparak ve uygun değişkenler sınanarak bir varsayım denenebilir. Böylece, araştırmacı hangi değişkenin kullanılacağını hangisinin değiştirilebileceğini anlamış olur.

Yorumlama: Sentez yapmak, sonuçlar çıkarmak ve örneklerin farkına varmak.

Yorumlama, çeşitli bilgileri, bu konuya ilişkin örneklerle bütünleştirerek bir durum ortaya çıkarmak için sentez yapmayı içerir. Aynı zamanda, yorumlama, değişkenler arasında bir bütünlük sağlamayı ve verilerin kurulan denenceyle ilgili olduğundan emin olmayı gerektirir. Bu noktada, elde edilen bulguları temel sorular ve gözlemlerle ilişkilendirmek büyük önem taşır.

İletişim (sunum): Değişik biçimlerde (sözlü ya da yazılı özel bir sunum hazırlayarak) insanları bilgilendirmek.

Sorgulayıcı bir öğrenme ortamı açık iletişime olanak sağlar. Öğrenciler için bunun anlamı, diğer arkadaşlarıyla konuşmak, onların kanıtlarını görmek ve açıklamalarını dinlemek ve kendi sonuçlarını açık bir biçimde sunmaktır. Tüm bunları yapabilmek için araştırma sırasında not tutmak, bilgileri başkalarına aktarmak için uygun yolu seçmek, verileri ve sonuçları gösteren tablo ya da grafikleri oluşturmak gerekir. Sorgulayıcı öğrenme ortamında iletişim, bilgi değişiminden çok, bireysel öğrenmeden yola çıkarak bilgilerin hep birlikte toplanması ve bu bilgilerin paylaşımı için sosyal bir ortamın yaratılması anlamına gelir.

Öğrenciler sorgulama sürecinde yukarıda açıklanan süreç becerilerini kullanır ve yeni kavramsal anlayışlar oluştururlar. Süreç becerileri, öğrenme sürecini ilerletmek için kullanılır ve bu beceriler önceki bilgi ile yeni bilgiyi birleştirmek noktasında büyük önem taşır.

Birçok fen eğitimcisi, sınıfta sözü edilen süreç becerilerini işe koşarak, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını kullanmanın yararlarından söz etmektedir. 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 (Chiappetta ve Adams, 2004).

Bu yararlarının yanı sıra fen öğretiminde, öğrencilerin öğrenmeyi öğrenmelerinde ve üst düzey düşünme becerileri geliştirmelerinde de etkili olan sorgulamaya dayalı öğrenmenin temel özellikleri şöyle sıralanabilir (Lim, 2001):

Sorgulamaya dayalı öğrenme;

- yapılandırmacı kuram ışığında ortaya çıkan bir öğrenme yaklaşımıdır.
- ürün ortaya koyma ya da problem çözmeden daha çok araştırma sürecini vurgular.
- öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeyi ve öğrenmeyi öğrenmelerini sağlar.
- öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur.

1.1.4.2. Sorgulayıcı Öğrenme Ortamı ve Özellikleri

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencilerin yeni düşünceler üretebildikleri, anlayışlarını derinleştirebildikleri, eleştirel düşünmeyi öğrenebildikleri ve çeşitli deneyimler yaşayabildikleri bir öğrenme ortamı oluşturmak gerekir. Etkili bir fen öğretiminde sorgulayıcı öğrenme ortamı oluştururken merkeze alınması gereken temel öğeler, öğrenci, bilgi, değerlendirme ve topluluktur. Bu bağlamda, oluşturulan sorgulayıcı öğrenme ortamları şu başlıklar altında incelenebilir (NRC, 2000, s. 73):

Öğrenci merkezli ortam, öğrencilerin eğitim ortamlarına getirdikleri bilgi, beceri, tutum ve inançlara önem verir. Böyle bir öğrenme ortamında öğretmenler, öğrencilerinin

önceki deneyim ve anlayışlarına saygı duyar ve onlara karşı anlayışlı davranır. Çünkü, öğretmenler, öğrencilerin fene ilişkin yeni anlayışlar oluşturmalarında ön bilgi ve deneyimlerinin önemli bir yeri olduğunu bilir.

Bilgi merkezli ortam, öğrencilerin örgütlenmiş bir bilgi yapısı geliştirmelerine ve bu bilgileri örgütlemeye plan yapmayı ve stratejik düşünmeyi öğrenmelerine yardım eder. Öğrenciler yaşadıkları deneyimler ile düşünceler arasında da bağlantılar kurabilir. Bu tür öğrenme ortamlarında öğretmenler, öğrencilerine genel ilkeleri ya da konuyla ilgili önemli düşünceleri düşünmeleri konusunda da yardım ederler. Öğrenciler yeni bilgiler öğrendiklerinde, bu bilgileri nerede ve nasıl uygulayacaklarını bilirler. Çünkü, bu bilgileri farklı durumlara uyarlayabilecekleri olanaklara sahiptirler.

Değerlendirme merkezli ortam, öğrencilerin kendi öğrenmelerini izlemeyi ve düzenlemeyi öğrenmelerine yardım eder. Öğrenciler neye inandıklarını, niçin inandıklarını ve bu inançlar için etkili kanıtların olup olmadığını sorgulamayı öğrenirler. Bu ortam, öğrencilere dönüt ve düzeltmeler için fırsatlar sağlar. Değerlendirme merkezli ortamlar, öğretmenlere sınıf etkinliklerini biçimlendirmede, öğrencilerin düşüncelerini ve ortaya çıkardıkları ürünlerini tanılamada ve öğrenciler hakkında karar vermede yardımcı olur.

Topluluk merkezli ortam, öğrencilerin düşüncelerini rahatça ifade etmelerini, düşüncelerini savunabilmelerini ve diğer öğrencilerle birlikte derin anlamlar oluşturabilmek için görüşmeler yapmalarını gerektirir. Bu tür ortamlar, bireyleri diğer bireylerden birşeyler öğrenme konusunda yüreklendirir. Bu ortam içinde yer alan öğrencilerin, birbirine dönüt vermeleri ve birlikte yeni düşünceler oluşturabilmeleri için birlikte çalışmaları sağlanır. Kısaca, topluluk merkezli ortamlar yeni düşüncelere ve düşünme yollarına açık ortamlardır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılabileceği öğrenme ortamlarının tümünde var olan temel öğelerin (öğrenci, bilgi, değerlendirme ve topluluk) dışında, tüm sınıfların birebir aynı olmadığı ancak tümünün bir takım ortak özelliklere sahip

olduğu görülür. Sorgulamaya dayalı öğrenmenin gerçekleştiği bir öğrenme ortamı şu özelliklere sahiptir (Llewellyn, 2002, ss. 60-61):

- “Ya... ise” ve “merak ediyorum” soruları sınıfa yayılmış durumdadır.
- Duvarlarda kavram haritaları vardır.
- Öğrencilerin sınıf dışında da çalıştığına ilişkin kanıtlar vardır.
- Öğrenci sıraları ikili, üçlü ya da dörtlü gruplar biçiminde düzenlenmiştir.
- Bu sınıflar bireysel ve grup çalışmaları için öğrenme merkezleridir.
- Roman ya da diğer kitaplar, dergiler ve farklı kaynaklar dolapların raflarındadır.
- Öğretmen masası, sınıfın önünde merkezi bir yerde değil, daha çok sınıfın kenarında ya da gerisindedir.
- Öğrenci portfolyoları ve dergileri için sınıfta bir kutu ya da sandık vardır.
- Tüm materyaller kutu ya da sandıkların içinde rahatlıkla ulaşılabilir biçimde hazır bulunur.
- Öğrenci sunumlarını kaydetmek ve sonra onları izleyip öğrencilerin performanslarını değerlendirebilmek için video sistemi kullanılabilir durumdadır.
- Okul binasının dışında da bilgiye erişmek için bilgisayarlar ulaşılabilir durumdadır.

Bu ortak özelliklere sahip sorgulayıcı öğrenme ortamları öğrencilerin kendi sorularına yanıt bulabilecekleri etkin öğrenme ortamlarıdır. Çünkü, sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrenci merkezli, soru sormaya, eleştirel düşünmeye ve problem çözmeye odaklanmış etkin bir öğrenme yaklaşımıdır. “Anlatırsan unuturum, gösterirsen hatırlarım, yaptırırsan öğrenirim” sözünün son kısmı sorgulamaya dayalı öğrenmenin özüdür (Macy, 2003).

Sorgulamaya dayalı fen derslerinin işlendiği öğrenme ortamları, öğrencilerin otantik konuları öğrenirken bilimsel bilgileri yarattıkları ve kullandıkları yerlerdir. Burada daha sonra ezberlenmek üzere bilgilerin not alınmasından çok, öğrencilerin etkin bir biçimde bilimsel araştırma süreçleriyle iç içe oldukları bir ortam söz konusudur. Sorgulamaya dayalı fen öğretiminin amacı yalnızca fen içeriğini kazandırmak değil, öğrencilere bilimsel bilginin doğası bağlamında ve fenin uygulamalarında karşılaşacakları sosyal konularda anlayış kazanmalarına yardımcı olmaktır. Sorgulayıcı öğrenme ortamlarında

öğrenciler gruplar biçiminde çalıştıklarında, problemlerin çözümü için kaynakları diğer arkadaşlarıyla paylaşmayı da öğrenirler (Wenk, 2000, s. 21; Wood, 2003, s. 114).

1.1.4.3. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamında Öğretmen ve Öğrenci Roller

Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında herkes öğrenci konumundadır. Her birey bir diğerinden bir şeyler öğrenme fırsatına sahiptir. Öğretmen sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında işleri kolaylaştırıcı ve danışman konumundadır. Aynı zamanda, farklı öğrencilere ve farklı öğrenme stillerine saygı duyan, yeterli ve sorumlu bir liderdir. Sorgulama sürecinin içine giren öğrenciler, fen kavramlarını ve bilimsel araştırma sürecini, üst düzey düşünme becerilerini kazanarak öğrenirler. Düşünme de sorgulama gibi doğal bir süreçtir ve her ikisi de zaman içerisinde gelişir. Bu noktada öğretmenin görevi, bu öğrenme sürecini yalnız öğrenciler için değil, aynı zamanda kendisi için de uygun duruma getirmektir (Battista, 1999; Keller, 2001).

Sorgulamaya dayalı öğrenmede öğretmenlerin kullanacağı değişik bilişsel yapılar söz konusudur. Öğretmenlerin bu yapıları oluştururken odaklanmaları gereken nokta, yalnızca sorgulama becerilerinin ne olduğu ve kullanım biçimi değil, aynı zamanda bu becerileri bilimsel problemlerde nasıl ve ne zaman işe koşabilecekleridir. Sorgulayıcı sınıflarda öğretmenler, öğrencilerinin sorgulama becerilerini desteklemek adına çeşitli roller üstlenirler. Bu roller; model olma, rehberlik, tanılayıcılık, öğreticilik ve işbirliği sağlayıcıdır (Lechtanski, 2000; Wu ve Hsieh, 2006). Bu rolleri değişik zamanlarda farklı biçimlerde üstlenen öğretmen, böylece bir etkinlik içerisinde bile birçok rolle öğrencilerin karşısına çıkabilmekte ve onlara destek olabilmektedir. Örneğin, öğretmen rehber rolünü üstlendiğinde öğrencilerinin sorgulamaya yönelik beceri ve strateji geliştirebilmesi için özel yönlendirmelerde bulunur. İşbirliği sağlayıcı bir rolde ise, öğrencilerinin de birer öğretmenmiş gibi davranmasını sağlar (Wu ve Hsieh, 2006).

Sorgulamaya dayalı öğretim sürecinde, öğretmen sözü edilen rollere ilişkin kimi davranışlar sergiler. Bu davranışlar şöyle sıralanabilir (Ash ve Kluger-Bell, 2000; Gallagher-Bolos ve Smithenry, 2004; Harlen, 2004; Llewellyn, 2002, ss. 59-60):

- Bir ders ya da üniteye başlamadan önce öğrencilerin önceki bilgilerini değerlendirir, öğretilecek yeni kavramlar için bu ön bilgileri temel alır.
- Öğrencilerin yorumlarını dinleyerek onların kavram yanılgılarının farkına varır.
- Öğrencilerin çalışmaları (yazı, rapor vb.) için “Teşekkür ederim” diyerek, hem yazdıklarından dolayı hem de işbirliği içinde iyi çalıştıkları için olumlu pekiştirme ifadeleri kullanır.
- Öğrencilerin yanıtlarına “tamam” deyip geçmek ya da verdikleri yanıtı yinlemek yerine, bu yanıtları izleyen sorular sorar.
- Öğrenci sıralarını grup olarak çalışabilecekleri biçimde düzenler.
- Sınıf içinde dolaşarak, sınıftaki küçük grupların çalışmalarına katılır.
- Küçük gruplarla çalışırken öğrencilerle göz teması kurarak konuşmaya özen gösterir.
- Öğrencileri kendi araştırmalarını yapılandırmaları konusunda yüreklendirir.
- Zamanı etkili kullanır.
- Fen içeriğini hem matematik ve teknoloji gibi diğer disiplinlerle, hem de bilimsel süreç becerileri ve problem çözme stratejileriyle ilişkilendirir.
- Öğrencilerin kullanabilmesi için deneyler, materyaller ve kaynaklar sağlar.
- Araştırmalarında öğrencilerin gereksinim duyacakları araçların nasıl kullanılacağını onlara gösterir.
- Açık uçlu sorular yönelterek öğrencileri düşünme, gözlem yapma ve araştırma yapma konusunda yüreklendirir.
- Öğrencilerin yeni edindikleri bilgilerini belirlemek ve elde ettikleri bulguları açıklayabilmelerini sağlamak için onlara sorular yöneltir. Bu sorular, eleştirel düşünme becerilerini kullanmayı gerektiren sorulardır.
- Öğrencilerin kendi kararlarını oluşturmalarına izin verir.
- Öğrencileri bulduklarını uygun biçimde anlatabilmeleri konusunda yüreklendirir.
- Öğrencilerin işbirliği içinde öğrenmeleri ve birbirleriyle etkileşimde bulunmaları için fırsatlar yaratır.
- Öğrenciler arasındaki iletişimi izler ve bunun sürekli olmasına yardımcı olur.
- Öğrencileri, yeni kazandıkları bilgileri açıklamaları ve sunabilmeleri için kavram haritaları kullanma ve modeller çizme konusunda yüreklendirir.

- Gözlemlerinden yola çıkarak öğrencilerin beceri ve düşüncelerinin ne ölçüde geliştiğine ilişkin bilgi toplar.
- Öğrencilerin gelişimlerini kendi kendilerine değerlendirmeleri için yardımcı olur.

John Dewey (1902), “Gerçek bir yolculukta harita yoktur. Mantıksal formüllere dayalı araç-gereçlerden oluşan bir bilim, bireysel deneyimlerin yerine konulamaz. Düşen bir cismin formülü, o düşen cisim ile bireyin yaşadığı deneyimin ve kişisel bağın yerini tutmaz” demiştir (Akt., Pine ve diğerleri, 2006, s. 468). Dewey bu sözleriyle insanların bireysel deneyimlerle edindiği bilginin önemini vurgulayarak, yıllar öncesinde sorgulamaya dayalı öğrenmeyi desteklediğini göstermiştir.

Dewey'nin bu sözü doğrultusunda, ezbere bir bilim anlayışından uzaklaşıp, araştırarak-sorgulayarak öğrenmenin gerçekleşebilmesi için sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler şu davranışları sergilerler (Gallagher-Bolos ve Smithenry, 2004; Harlen, 2004; Llewellyn, 2002, s. 54):

- Birer araştırmacı ve kâşif gibi davranırlar.
- Kendi öğrenmelerinde sorumluluk üstlenirler.
- Gruplar halinde işbirliği içinde çalışırlar, düşüncelerini paylaşırlar ve hep birlikte bilgilerini yapılandırırılar.
- Sorular oluştururlar ve araştırmalardan yola çıkarak yanıtların nasıl verilebileceğini düşünürler.
- Üst düzey düşünme becerilerini kullanırlar.
- İşlerinde nasıl bir iletişim kuracaklarına ilişkin kararlar alırlar.
- Yaptıkları gözlemler sonucu elde ettikleri bulgulara ilişkin açıklamalar yazarlar.
- Ortaya attıkları denencelerin nasıl sınanacağı ya da zihinlerindeki soruların araştırmalarla nasıl yanıtlanabileceği konusunda önerilerde bulunurlar.
- Araştırmalar planlarlar; bu amaçla gözlemler yaparak veri toplarlar, denenceler oluştururlar ve oluşturdukları denenceleri sınarlar.
- Notlar tutar ve uygun biçimlerde sonuçları kaydederler.
- Sınadıkları denencelerin sonuçları ile kendilerine sorulan soruları ilişkilendirir ve sonuçları anlatmaya çalışırlar.
- Arkadaşlarını dinlerler ve düşüncelerini onlarla paylaşırlar.

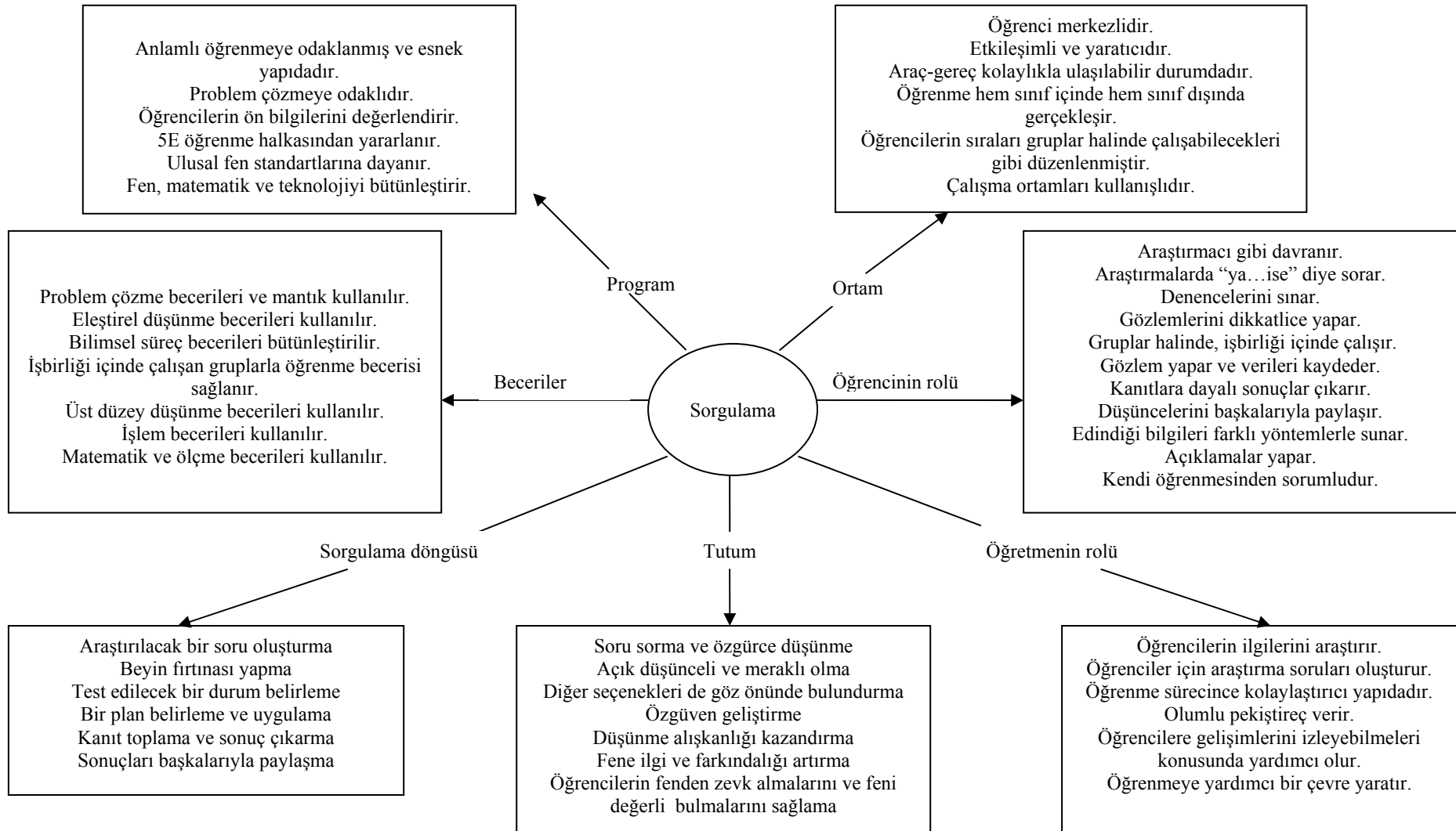
- Kendilerinde var olan yeteneklerini geliştirirken zayıf olduğu yönlerini de iyileştirirler.
- Fenle ilgili anlayışlarını ve yeteneklerini farklı biçimlerde sergilerler.
- Fen öğrenirken aynı zamanda eğlenirler.

Fen derslerinde, sorgulamaya dayalı öğrenmenin gerektirdiği öğretmen ve öğrenci davranışları sergilendiğinde, bu yaklaşımın geleneksel fen öğreniminden farklı olduğu görülür. Sorgulamaya dayalı öğrenmenin geleneksel anlayıştan farklı yönleriyle birlikte ortaya çıkan yararları şöyle özetlenebilir (NAS, 1997):

- Çocuklar fen konularıyla yakından ilgili olup, etkindirler.
- Fen dersleri, gerçek dünyayı sınıf ortamına getirir.
- Çocukların takım halinde çalışmasını ve sürekli işbirliği yapmalarını sağlar.
- Farklı öğrenme stillerine hitap edebilen esnek bir çalışma ortamı yaratır.
- Fen öğrenimi sırasında diğer disiplinlerden de yararlanma olanağı sağlayan bir ortam oluşturur.
- Çocuklara, öğrendikleri yeni fen kavram ve becerilerini, yaptıkları etkinlikler boyunca tüm çalışmalarına yansıtma fırsatı verir.

Bu temel yararları sayesinde sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencilerin gerçek dünyayı algılamalarını kolaylaştırarak, sınıf ortamında öğrendikleri her türlü fen kavram, ilke ve yasalarını gerçek yaşam sorunlarının çözümünde kullanmaları için fırsatlar sunar. Böylece, 21. yüzyıl toplumlarının sahip olmak için büyük bir çaba gösterdikleri vatandaşların yetiştirilmesinde önemli adımlar atılmış olur.

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin temel bileşenleri olan; öğrenci, öğretmen, program, öğrenme çevresi, sorgulama becerileri ve tutumlar Şekil 2’de özetlenerek gösterilmiştir (Llewellyn, 2002) .



Şekil 2. Sorgulamaya dayalı öğrenmenin temel bileşenleri

1.1.4.4. Sınıflarda Yapılan Sorgulamanın Temel Özellikleri

Tüm sınıf düzeylerindeki uygulamalarda, sorgulamaya dayalı öğretme-öğrenme beş temel özelliğe sahiptir. Bu özellikler sayesinde öğrencilere fen konuları işlenirken, aynı zamanda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri sağlanır. Sorgulamanın beş temel özelliği şunlardır (NRC,2000):

- Öğrenciler bilimsel sorularla iç içedir.
- Dünyanın yapısı ve işleyişi ile ilgili açıklamaların temelini deneysel kanıtlar oluşturmaktadır.
- Bilimsel açıklamalar bir nedene dayandırılır.
- Alternatif açıklamalar ışığında öğrenciler bilimsel anlayışlarını yansıtarak yaptıkları açıklamaları değerlendirirler.
- Öğrenciler yaptıkları açıklamaları başkalarıyla paylaşırlar ve sundukları açıklamaları ispatlarlar.

Sorgulamanın beş temel özelliğini şu şekilde açıklamak olanaklıdır (NRC, 2000; Thier ve Daviss, 2001):

Öğrenciler bilimsel sorularla baş başadır. Bu sorular; konu içeriğinde yer alan olgu, olay ve nesnelere yöneliktir. Bilimsel sorular, herhangi bir olgunun açıklanabilmesi için denencelerin sınanmasını ve sonrasında birtakım verilere ulaşılmasını gerektiren soru türleridir. Bilim insanları iki tür bilimsel soru olduğunu ifade etmektedir. Bunlardan biri “neden” sorularıdır. Bu sorular işlevsel bir özelliğe sahiptir ve “nasıl” sorularını da içerir. Öğrenciler genellikle “neden” sorularını sorarak başlar ve sonrasında bu soruların çoğu öğrencileri bilimsel araştırmalara yönlendiren “nasıl” sorularına dönüşür. İlk soru (başlangıç sorusu), öğrenci, öğretmen, materyal ya da web kaynaklı olabilir. Özellikle bu soru öğrenci tarafından oluşturulmuş ise öğretmenin rehberliğine gereksinim duyulabilir. Çünkü bu soru öğrencilerin değişik kaynaklardan topladıkları bilimsel bilgiler ve yaptıkları gözlemlerle yanıtlanabilir bir niteliğe sahip olmalıdır. Bunun için, öncelikle sorunun anlaşılabilir, kabul edilebilir ve öğrencinin gelişim düzeyine uygun olması gerekir. Yeterli beceriye sahip öğretmenler, öğrencilerinin sorulara odaklanmasına ve gerekli araştırmaları yaparak deneyim kazanmalarına yardım eder.

Dünyanın yapısı ve işleyişi ile ilgili açıklamaların temelini deneysel çalışmalardan elde edilen veriler oluşturmaktadır. Fen bilimlerinde sorgulama, verilere dayalı olmalıdır. Çünkü fen bilimleri, sorulara yanıt vermek ve karar almak için verilerin toplandığı ve değerlendirildiği bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Bilim insanları bir olguya ilişkin yaptıkları gözlemlerden doğru veriler elde etmeye odaklanırlar; yaptıkları gözlemlerden ve doğal ortamlarda yapılan ölçümlerden ya da laboratuvar çalışmalarından veri toplarlar. Bunun için duyu organlarından ve değişik araç-gereçlerden yararlanırlar. Elde ettikleri verilerin doğruluğu ise, kimi zaman ölçme araçları kontrol edilerek, kimi zaman gözlemler yinelenerek, kimi zaman da aynı olguya ilgili farklı kaynaklardan toplanmış veriler derlenerek sağlanır. Öğrenciler de sınıflarda bilimsel bir olguyu açıklamak için bir takım verilerden yararlanırlar. Bitkileri, hayvanları, çeşitli olayları gözler ve onların özelliklerini betimlerler. Sıcaklık, uzaklık ve zamanla ilgili ölçümler yapar ve elde ettikleri değerleri kayıt ederler. Veri toplayabilme ve bunları değerlendirebilme, okuma becerisi kadar önemli bir beceridir. Bu nedenle, tüm öğrencilere veri toplama yollarından, elde edilen bilimsel verileri değerlendirme ve bu verileri yorumlamaya dek uzanan becerileri kazanma konusunda yardım edilmelidir.

Bilimsel açıklamalar bir nedene dayandırılmalıdır. Yapılan açıklamalar, neden-sonuç ilişkisini ve kanıtlar ile mantıksal açıklamalar arasındaki ilişkiyi göstermelidir. Açıklama yapmak doğa ile ilgili bilişsel süreçlerin kullanımını (sınıflandırma, hipotez kurma, analiz, yorum yapma, eleştirel düşünme gibi) gerektirmektedir. Çünkü, yapılacak olan açıklamalar, bilinenlerden yola çıkıp, yapılan gözlemlerden elde edilen yeni bilgilerin öğrenilmesine olanak sağlar. Öğrenciler için bunun anlamı, eski bilgilerin üstüne yeni bilgileri yapılandırmaktır.

Alternatif açıklamalar ışığında öğrenciler bilimsel anlayışlarını yansıtarak yaptıkları açıklamaları değerlendirirler. Açıklamalardaki düzeltmeler ve gerekli yerlerin çıkarılması anlamında yapılan değerlendirme, sorgulamanın diğer biçimlerinden biraz daha farklıdır. Öğrencilerin yaptıkları açıklamalara ilişkin olarak; “Bu açıklamayı kanıtlar destekliyor mu?”, “Yapılan açıklama soruya tam olarak yanıt veriyor mu?” gibi sorular yöneltilebilir. Bu sorular sonucunda alternatif açıklamalar için öğrenciler bulduğu sonuçları yeniden gözden geçirir ve gerektiğinde öğretmen ya da öğretim

materyalinin verdiği sonuçlarla kendi sonuçlarını karşılaştırır. Böylece, öğrenciler kendi gelişim düzeyine uygun bilimsel bilgiler ile elde ettikleri sonuçlar arasında ilişki kurmayı öğrenirler. Aynı zamanda, öğrencilerin yaptıkları açıklamalar da doğruluğu kanıtlanmış bilimsel bilgilerle uyumlu duruma gelmiş olur.

Öğrenciler yaptıkları açıklamaları başkalarıyla paylaşır ve sundukları açıklamaları kanıtlar. Bilim insanları buldukları sonuçları, birtakım açıklamalar yaparak diğer insanlarla paylaşır. Bu da, sorunun açık bir biçimde dile getirilmesini, yaşanan süreçleri, elde edilen kanıtlardan söz etmeyi, açıklama yapmayı ve yapılacak alternatif açıklamaların gözden geçirilmesini gerektirir. Bu paylaşım, diğer bilim insanlarının bu açıklamaları kullanarak yeni sorular üzerinde çalışabilmesi için de olanak sağlar. Sonuçta öğrenciler de bilim insanları gibi varolan çelişkili durumlara çözüm üretir ve bunları deneysel olarak elde edilen kanıtlarla güçlendirerek ulaştığı sonuçları arkadaşları ve öğretmeni ile paylaşır.

Öğretim yöntemleri ve materyaller sorgulamanın bu beş temel özelliğini içerecek biçimde hazırlanmalıdır. Bu özellikler sorgulama sürecinde farklı biçimlerde ortaya çıkabilir. Bu farklılaşma öğretmenin etkinlikleri hazırlamada fazlasıyla işin içine girdiği durumlardan, araştırmayı öğrencilerin planlayıp yürüttükleri tamamen öğrencinin etkin olduğu durumlara kadar uzanan geniş bir yelpazedir. Bu yelpazeyi, öğrencinin öz yönetiminin ya da karşıt biçimde öğretmen/materyal yönlendirmesinin artıp azalacağı biçimlerini Çizelge 7’de görmek olanaklıdır.

Çizelge 7. Sorgulayıcı Sınıfların Temel Özellikleri ve Çeşitleri

<i>Temel özellik</i>	<i>Çeşitleri</i>			
Öğrenciler bilimsel sorularla iç içedir.	Öğrenci bir soru sorar.	Öğrenci önceki sorulardan yola çıkarak yeni bir soru oluşturur.	Öğrenci, öğretmen, materyaller ya da diğer kaynaklardan sağlanan soruyu netleştirir.	Öğrenci, öğretmen, materyaller ya da diğer kaynaklardan sağlanan soruyla iç içedir.
Öğrenci soruyu yanıtlamak için verilere öncelik verir.	Öğrenci kendisi için gerekli verileri toplar.	Öğrenci uygun veriyi toplamaya yönlendirilir.	Öğrenciye veri sunulur ve analiz etmesi istenir.	Öğrenciye veri sunulur ve nasıl analiz edeceği söylenir.
Öğrenci verilerden yola çıkarak açıklamalarını biçimlendirir.	Öğrenci verileri değerlendirdikten sonra açıklamasını biçimlendirir.	Öğrenciye kanıta dayalı açıklamalar yapması konusunda rehberlik yapılır.	Öğrencinin verileri kullanarak açıklama yapması için uygun yollar gösterilir.	Öğrenci, verilerle desteklenir.
Öğrenci, açıklamalarını bilimsel bilgiyle ilişkilendirir.	Öğrenci açıklamalarıyla ilgili olacak diğer kaynakları ve belgeleri inceler.	Öğrenci bilimsel bilgi kaynaklarına ve alanlarına yönlendirilir.	Öğrenciye olası bağlantılar sunulur.	
Öğrenci elde ettiği sonuçları diğerleriyle paylaşır ve yargıda bulunur.	Öğrenci, geçerli verileri kullanarak açıklamalarını yapar.	Öğrenciye sonuçları diğerleriyle paylaşması için rehberlik edilir.	Öğrencinin bilimsel iletişim yollarını netleştirmesi için rehberlik edilir.	Öğrenciye iletişim yolları ve biçimleri sunulur.

Artar _____ Öğrencinin Öz Yönetimi _____ Azalır

Azalır _____ Öğretmen ya da Materyal Yönetimi _____ Artar

Öğrencilerin bağımsız olarak sorular sorma ve bilimsel araştırmalar desenleme becerileri açısından, sorgulayıcı sınıflarda yapılan sorgulamalar; yapılandırılmış, yönlendirilmiş ve açık sorgulamalar olarak sınıflandırılabilir (Wu ve Krajcik, 2006, s. 68). Bu sınıflarda, öğrencilerin soru oluşturma ve soru yanıtlamada, araştırmalar desenlemede ve kendi öğrenmelerini gerçekleştirmede sorumluluk üstlendikleri “açık” sorgulama olarak adlandırılan ve Çizelge 7’nin soluna yaklaştıkça tamamen öğrenci merkezli duruma gelen bir sorgulama söz konusu olur. Yine aynı tabloda ortalara gidildikçe öğretmenin daha çok sorumluluk üstlendiği “yönlendirilmiş” sorgulama olarak adlandırılan bir sorgulama süreci söz konusudur. Bu ortamın öğrenci merkezli olabilmesi için, öğretmenin yoğun çabasına ve sürekli rehberliğine gereksinim duyulur. Tabloda sağa yaklaştıkça “yapılandırılmış” sorgulama olarak ifade edilen sorgulama biçimi görülür. Bu nokta, sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının başladığı, sınıfın öğretmen merkezli bir ortamdan öğrenci merkezli ortama dönüşme çabalarının yaşandığı dönemi belirtir. Öğrenme ortamlarında dersler sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun olarak yürütüldükçe, süreç yapılandırılmış sorgulamadan açık sorgulamaya doğru bir değişim gösterir.

1.1.4.5. Sorgulamaya Dayalı Öğrenmede Öğretme-Öğrenme Süreci

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin amacı, öğrencinin bilgi edinme sürecini ve problem çözme becerilerini kullanarak, yaşamın içinden bilgileri araştırması ve bu bilgileri genelleyecek beceri ve tutumlar geliştirmesidir (Wilder and Shuttleworth, 2005, s. 37). Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğrenciler birtakım sorunları çözmek için zihinsel bir etkinliğe girerler. Eşli olarak ya da küçük gruplarla çalışan öğrenciler soru sorar ve yanıt olarak sunulan farklı açıklamalar karşısında arkadaşlarıyla fikir tartışmasına girerler. Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar, kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasına yardımcı olur. Tüm sınıfın elde ettiği verilerin bir araya toplanması, öğrencileri zihinsel bir sürece sokarak kendi verilerini diğerlerinininkiyle karşılaştırmalarını ve bu verilerin birbiriyle hangi açılardan uyuşup, hangilerinde farklılık gösterdiğini sorgulamalarını sağlar. Öğrencilerin bildikleri materyalleri kullanmaları, yeni edindikleri deneyim ile daha önceki deneyimleri arasında (geçmiş yaşam deneyimleri ve eski bilgileri) ilişki kurmalarına ve bilgiyi

yapılandırmalarına olanak sağlar. Öğrencilerin günlük tutmaları ya da kendi cümlelerini kullanarak laboratuvar raporu yazmaları, onları boşluk doldurmalı matbu laboratuvar raporunu doldurmaktan çok daha etkin kılar (Colburn, 2007). Yapararak ve düşünerek öğrenmeyi ön plana çıkaran ve gerçek yaşam bağlantılarıyla öğrencilerin ilgi ve meraklarını uyandıran sorgulamaya dayalı öğrenmeyle fen öğretimi gerçekleştirilirken genelde “5E Öğrenme Halkası Modeli”nden yararlanılır (Wilder ve Shuttleworth, 2005, s. 37).

Öğrenme halkası modelinin temelleri Ulusal Fen Kuruluşu’nun 1960 yılında sponsorluğunu yaptığı bir ilköğretim programı projesine dayanır. İlk geliştirildiğinde öğrenme halkası üç aşamalı olup bunlar; keşfetme, kavram öğretimi ve kavram uygulaması biçimindedir. Öğrenme halkası yıllarca kullanılıp, üzerinde araştırmalar ve bir takım düzeltmeler yapıldıktan sonra üç aşamadan beş aşamalı bir duruma getirilmiştir. 5E öğrenme halkası olarak adlandırılan bu halka; giriş, keşfetme, açıklama, genişletme ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır (Wilder ve Shuttleworth, 2005, s. 37).

Bu modele, İngilizce’deki Engage (Giriş), Explore (Keşfetme), Explain (Açıklama), Elaborate (Genişletme), Evaluate (Değerlendirme) olmak üzere beş aşamayı belirten eylem sözcüklerinin ilk harfleri nedeniyle 5E Öğrenme Halkası Modeli denilmektedir. Bu modelde yer alan aşamalar temel özellikleri itibarıyla kısaca şöyle özetlenebilir (Inquiry-based Learning, 2005):

- *Giriş*: Kısa bir etkinlik ya da tartışma durumu ile öğrencilerin dikkatinin çekilmesi, düşüncelerini harekete geçirerek ve önceki bilgileri yardımıyla onların yeni kavramların içine sokulmasıdır.
- *Keşfetme*: Öğrencilerin gözlem yaparak, veri kaydederek, deneyler tasarlayarak ve hipotezler geliştirerek kavramları keşfetmesidir.
- *Açıklama*: Öğretmenin rehberliğinde, öğrencilerin keşfetmiş oldukları kavramları açıklaması, ilke ve modeller kullanarak sonuçları genellemesidir.
- *Derinleştirme*: Öğrencilerin bilgilerini genişletmesi ve öğrendiklerini yeni ortamlara uyarlamasıdır.

- *Değerlendirme:* Öğretmen ve öğrencilerin birlikte, öğrenciler tarafından kavramların ne kadar anlaşıldığını değerlendirmesidir.

Sınıf ortamında Sorgulamaya Dayalı Öğrenme'yi 5E Öğrenme Halkası Modeli'ne göre düzenlerken yapılabilecek etkinlikler ve sergilenecek öğretmen ve öğrenci davranışları 5E modelindeki aşamalara göre şöyle açıklanabilir (Abell ve Volkman, 2006; Llewellyn, 2002; Trowbridge, Bybee ve Powell, 2000):

1E: Giriş

- Öğrencilerin önceki bilgilerine ulaşmak ya da öğrencilerin merakını uyandırmak için bir gösteri, tartışma, okuma ya da farklı türde bir etkinlik gerçekleştirilir.
- Öğretmen sorular ve problemler ileri sürerek kavram ya da konu hakkında öğrencilerin yanıtlarını ortaya çıkarmaya çalışır.
- Öğretmen, öğrencilerinin konuyla ilgili önceki deneyimlerinin paylaşılmasını sağlar.
- Öğrencilerin geçmiş bilgileri ile şu andaki bilgileri arasında bağ kurulmaya çalışılır.
- Öğretmen öğrencilerde ilgi uyandırmaya ve merak oluşturmaya çalışır.
- Öğrencilerin derse ve konuya güdülenmesi sağlanır.

2E: Keşfetme

- Öğrencilerin ders konusuna ilişkin kavramlarla ve düşüncelerle deneyim edinmelerine olanak sağlanır.
- Öğrencilerin yaparak öğrenme deneyimi yaşamaları sağlanır.
- Öğrenciler daha önceki aşamada sorulan soruları araştırır.
- Öğrenciler araştırmalarını yaparken, laboratuvar ortamında çalışarak, doğal ortamda gözlemler yaparak ya da İnterneti kullanarak veri toplarlar.
- Öğrenciler yaptığı araştırmada elde edilen kaynakları açıklama aşamasında sunmak üzere inceler.
- Öğrenciler problem çözmek için seçenekleri dener ve bunları başkalarıyla paylaşır.
- Öğrenciler deneyler tasarlar.
- Öğrenciler yeni denenceler geliştirir.
- Öğrenciler gözlem yapar.
- Öğrenciler gözlem sırasında elde ettiği verileri kaydeder.

- Öğretmen araştırma yapılacak alandaki soruları öğrencilere yeniden sorar ve düşünmeleri için onlara zaman tanır.
- Bu aşamanın sonunda, yapılan keşiften ne öğrenildiği yapılan tartışmalarla ve yazılan raporlarla yansıtılır.

3E: Açıklama

- Öğrenciler öğretmenlerinin rehberliğinde daha önceki aşamada keşfetmiş oldukları kavramları açıklarlar.
- Öğrencilerin okul dışında yapmış oldukları çalışmalar paylaşılır.
- Öğrenciler düşüncelerini doğrular, gerekçelendirir ve netleştirir.
- Öğrenciler, arkadaşlarının açıklamalarını eleştirel bir biçimde dinleyip, gerektiğinde sorgularlar.
- Öğrenciler öğretmenin açıklamalarını da dinleyerek diğer açıklamalarla karşılaştırır ve kendi açıklamalarında kaydetmiş oldukları gözlemleri kullanırlar.
- Öğretmen öğrencilerden söylemlerine ilişkin kanıtlar ve açıklamalar ister.

4E: Genişletme

- Öğrenciler bilgilerini genişletirler.
- Öğrenciler öğrendiklerini yeni durumlara transfer ederler.
- Öğrenciler daha fazla anlam, bilgi ve beceri geliştirirler.
- Öğretmen becerilerin yeni durumlara uygulanmasını destekler.

5E: Değerlendirme

- Öğrenciler kendi öğrenmelerini ve ortaya koydukları öğrenme ürünlerini değerlendirirler.
- Öğrenciler belirlenen ölçütler ışığında birbirlerinin çalışmalarını grup olarak ya da sınıfta değerlendirirler.
- Öğretmen sürece yönelik düşüncelerini öğrencileriyle paylaşır.
- Öğretmen kimi zaman açık uçlu sorularla öğrenilenleri değerlendirir.
- Alternatif ölçme-değerlendirme teknikleri sıkça kullanılır.
- Bazen klasik ölçme-değerlendirme tekniklerinden de yararlanılabilir.

Öğretme öğrenme sürecinde çeşitli sorular sormak sorgulamaya dayalı öğrenmenin özünü oluşturur. Sorgulamaya dayalı öğrenmenin gerçekleştiği derslerde, sorular çocuğun düşünce ve hâyâl dünyasına yeni kapılar açar. Sorgulayıcı derslerde soru türleri iki çeşittir. Bunlar öğrencilerin sorduğu sorular ve öğretmenin sorduğu sorulardır. Birinci türdeki sorular, öğrencilerin sorgulama adına yaptıkları araştırmalarda ortaya çıkan öğrenci sorularıdır. İkinci tür sorular ise, öğretmenlerin derslerde ya da tartışmalarda sorduğu sorulardır. Her iki tür soru grubu da sorgulayıcı sınıfların oluşmasında büyük bir öneme sahiptir (Llewellyn, 2002, s. 127; An Introduction to Inquiry-based Learning, 2005).

Sorgulayıcı derslerde öğrencilerin sorduğu sorular, onların sorgulamaya dayalı öğrenmede etkin olmaları noktasında önemli bir role sahiptir. Çünkü, doğru biçimde soru sormayı öğrenmiş bir çocuk, artık sorgulama sürecinin bilimsel adımlarını farkında olmadan izlemeye başlar ve şu davranışlarda bulunur (Carin ve Bass, 2001):

- Dünya ile ilgili basit sorular sorar.
- Uygun araştırmalar planlar.
- Veri toplar ve düzenler.
- Mantıklı kanıtları ve sonuçları ilişkilendirir.
- Araştırmaları ve bunların sonuçlarını başkalarına bildirir.

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin gerçekleştiği derslerde, sınıf tartışmaları sırasında öğretmenlerin sorular ortaya atmasının gerekçeleri ise şöyle sıralanabilir (Llewellyn, 2002, s. 128):

- Öğrencileri konuşma ve tartışmalara yöneltmek ve güdülemek,
- Konuşma ve tartışmalara yön verilmesini sağlamak,
- Öğrencilerin önceki bilgilerini değerlendirmek,
- Öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak,
- Öğrencileri düşünmeye yönlendirmek,
- Tartışmalara rehberlik etmek ve tartışmayı aydınlatmak,
- Öğrencileri uygun yanıtlar vermeye hazırlamak,
- Öğrencilerin içinde buldukları durumu savunmayı öğrenmelerini sağlamak,
- Sorunlara çözümler aramak,

- Öğrencilerin gelişimini değerlendirmek,
- Öğrencileri yaklaşmakta olan sınavlara hazırlamak,
- Derse ait materyallere ilişkin eleştiri getirmektir.

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin çok zaman aldığı bir gerçektir. Ancak unutulmamalıdır ki; üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek, öğrencilere sorular sordurmak, çözümlere yönelik plan yapmak, veri toplamak ve bu verileri düzenlemek belli bir zaman gerektirmektedir (Llewellyn, 2002, s. 9). Bu nedenle, sorgulayıcı sınıflarda öğrenme süreci, kullanılan yaklaşımın tanıtımı için gerekli rehberliğin yapılması adına, öğretmen soruları ile başlayıp, zamanla öğrenci sorularının hakim olduğu bir öğrenme ortamına doğru değişim gösterir.

1.1.4.6. Sorgulamaya Dayalı Öğrenmede Değerlendirme

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında değerlendirme, zengin öğrenmelere odaklanmış bir bakış açısıyla yapılır. Yapılan değerlendirme öğrencilerin her birine, ne bildiklerini ve ne anladıklarını, nelerin belirsiz ya da eksik olduğunu ve var olan bilgileriyle ne yapabileceklerini sorar. Değerlendirme; öğrencilerin soru üretip üretmediklerini ya da soruları sınıflayıp sınıflayamadıklarını, olası açıklamalar yapıp yapamadıklarını, araştırma desenleme ve bu araştırmaları yürütme konusunda yeterli olup olmadıklarını ve elde ettikleri veriyi kendi açıklamalarını desteklemek ya da reddetmek için kullanıp kullanamadıklarını belirler (NRC, 2000, s. 76).

Sorgulayıcı derslerde değerlendirme farklı biçimlerde yapılabilir ve farklı amaçlar taşıyabilir. Bu bağlamda değerlendirme, bir ders süresinde öğretmenin sorduğu sorulardan, ünite sonunda yapılan sınavlara hatta il ya da ülke çapında yapılan sınavlara kadar geniş bir ölçekte olabilir. Yapılan değerlendirmelerden elde edilen veriler; dersi planlamak, öğrencilerin öğrenmesine rehberlik etmek, öğrencilere verilecek notu belirlemek, yararlanılabilecek kaynakları ayarlamak, uygulanan programın ya da yöntemin niteliğini değerlendirmek için kullanılır. Bu amaçla yapılan iki tür değerlendirmeden söz etmek olanaklıdır. Bunlardan biri biçimlendirici değerlendirme, diğeri ise sonuç değerlendirmedir (NRC, 2000, s. 76).

Biçimlendirici değerlendirme ile toplam değerlendirme arasında önemli bir fark vardır. Biçimlendirici değerlendirme, herhangi bir zamanda yapılabilir ve öğrencilerin gereksinimlerini en iyi biçimde karşılamak için öğretmenin planlama yapabilmesine yöneliktir. Sonuç değerlendirme ise, öğrenme etkinliklerinin sonunda yapılır ve amaç, yapılan etkinliklerin öğrencilerin öğrenmesi üzerindeki etkisini belirlemektir.

Genellikle öğretmenler sorgulamaya dayalı derslerde, bir sonraki adımda neler yapacaklarını, öğrencilerde hangi yeteneklerin geliştiğini, hangi yeteneklerin gelişmekte olduğunu, dersin ya da ünitenin belirlenen hedeflere ulaşmış olup olmadığını belirlemek için değerlendirme yaparlar. Biçimlendirici değerlendirme planlama ve rehberlikte önemlidir. Ancak, bu değerlendirme aileler, yöneticiler ve öğretmenler tarafından sorulan; “Öğrenciler gerçekten ne öğrendi?”, “Öğrencilerin öğrendiklerini gösteren kanıtlar nelerdir?”, “Öğrencilerin öğrenmeleri nasıl gerçekleşiyor ve öğrenciler ne düzeyde yeterliklere sahipler?” biçimindeki kapsamlı sorulara yanıt vermede informal ve yetersiz görülebilir. Bu nedenle, biçimlendirici değerlendirme, öğretim politikasına ya da mesleki gelişim planlamalarına ilişkin büyük kararlar almada destekleyici olabilecek kadar etkili değildir. Bu bağlamda, bir öğrenci ya da sınıfın sorgulamaya ilişkin ölçütlere ulaştığı ya da başarılı olamadığı noktasında öğretmenlere, ailelere ve öğretim politikasını belirleyen yetkililere kanıt sağlamak için sonuç değerlendirme yapmayı gerektirir (Alvarado and Herr, 2003, s. 38; NRC, 2000, s. 76).

Sonuç değerlendirme yapmak için standardize edilmiş araçlar ve öğrencilerin performanslarını değerlendirmek için testler, değerlendirme formları vb. kullanılır. Sonuç değerlendirmenin sonuçları, öğrencilerin öğrenmeleri açısından farklı biçimler alabilir. Bu değerlendirme, öğrencilerin bireysel başarılarının değerlendirilmesinden, diğer öğrencilerin başarıları ile karşılaştırmalar yapılmasına ya da zaman içinde o öğrencinin başarısındaki gelişimi izlemeye dek uzanan formal bir yapı sergiler (NRC, 2000, s. 77).

Sorgulamaya dayalı öğrenmede birçok değerlendirme aracı kullanılabilir. Bu değerlendirme araçlarından en çok tercih edilenler özgün (sürece yönelik/otantik) değerlendirmeler kapsamında; öğrenci ürün dosyaları, dereceli puanlama anahtarları

(rubrikler), kavram haritaları, kontrol çizelgeleri ve öz-değerlendirme formları olarak belirtilebilir.

Özgün Değerlendirme (Authentic Assessments): Özgün (sürece yönelik) değerlendirmeler, geleneksel anlayışın dışında, öğrenci merkezli, anlamlı, ilginç ve öğrenciye uygun değerlendirme stratejileri olarak tanımlanır. Nesnel olarak nitelendirilebilecek soru teknikleriyle karşılaştırıldığında, otantik değerlendirmenin etkin katılım ve üst düzey düşünme becerilerini içerdiği görülür. Çoktan seçmeli ve doğru-yanlış soruları öğrencilerin hatırd tutabildikleri (ezberledikleri) bilgileri değerlendirme gibi bir amaca hizmet eder. Buna karşın otantik değerlendirme daha gerçekçi bir bakış açısıyla öğrencilerin ne anladığını ve neyi yapabildiklerini belirler. Otantik değerlendirme, öğrencilerin sergiledikleri çeşitli öğrenme stillerini ve buna uygun değerlendirmenin nasıl yapılması gerektiğinin belirlenmesinde kolaylık sağlar (Llewellyn, 2002, s. 99). Sorgulayıcı derslerde öğretmenler yapılan etkinliklere göre değerlendirme biçimlerinden (özgün değerlendirme tekniklerinden) birinin ya da birkaçının kullanımına kimi zaman kendileri, kimi zaman da öğrencileri ile birlikte karar verirler.

Öğrenci Ürün Dosyaları: Öğrenci ürün dosyaları, öğrencilerin çalışmalarını, başarılarını, zaman içinde topladığı ya da sergilediği performansları sunan ve bir kanıt niteliği taşıyan zarf ya da dosyadır. Öğrenci ürün dosyası kullanmak, öğrencinin çalışmalarını özel ölçütlere göre gözden geçirerek onun kaydettiği her türlü ilerleme ve gelişim hakkında yargıda bulunmaya ve değerlendirme yapmaya olanak sağlar. Öğrenci ürün dosyasında yer alan her kayıt, öğrencinin gösterdiği önemli başarılar arasından seçilmiş örnek çalışmalardır. Bu kayıtlar, süre gelen ya da tamamlanmış ürünleri içerebilir. Öğrenci ürün dosyasındaki kayıtlar; araştırma planı yapraklarını, fen dergilerinden alınmış bölümleri, yapımı tasarlanan herhangi bir ürüne ait yazının özetini ya da öğrenilen konuya ilişkin yazılmış bir raporu içinde barındırabilir. Geleneksel anlayışın nesnel testleriyle karşılaştırıldığında, öğrenci ürün dosyalarının öğretmen, öğrenci ve veli işbirliğini sergileyen ve daha bütüncül bir bakışla bir çocuğun zaman içerisinde hem performans hem de akademik gelişimini izlemeye olanak sağlayan bir yapıda olduğu görülür (Trowbridge ve diğerleri, 2000).

Dereceli Puanlama Anahtarları (Rubrikler): Dereceli puanlama anahtarları, öğrenci performansını tanımlayan ölçütleri ve farklı düzeylerdeki performansı bu ölçütlerle birlikte puanlamaya yarayan rehberdir. Öğrencilerin sınavlarını, dosyalarını ya da performanslarını notlandırmak için önceden belirlenmiş ölçütler kümesidir. Ölçütler, öğretmene ve öğrenciye yapılan çalışmada hangi özelliklere dikkat edilmesi gerektiğini ve yapılan çalışmaya ilişkin değerlendirme sonuçlarının önceden hazırlanan çizelgeye nasıl yerleştirilmesi gerektiğini açıklar. Bu bağlamda dereceli puanlama anahtarları öğretmenler, öğrenciler, yöneticiler ve veliler tarafından öğretme-öğrenme süreci içerisinde kullanımı desteklenmesi gereken etkili bir değerlendirme aracıdır. Dereceli puanlama anahtarlarının kullanımı, öncelikle fen ve teknoloji eğitiminde başarı sorununu çözmeye kolaylık sağlar. Dereceli puanlama anahtarlarının kullanıldığı fen ve teknoloji sınıflarında öğrenciler kendilerinden beklenenleri daha net algılar ve öğrenme süreci daha anlamlı olur. Öğrenciler kendileri için açık, net ve anlaşılır etkinlikleri başarıyla tamamlayabilirler (Korkmaz, 2004, ss. 232-242).

Kavram Haritaları (Concept Maps): Kavram haritası, kavramların ve kavramlar arasındaki ilişkilerin grafiksel bir teknikle sunulmasıdır (Novak ve Gowin, 1984). Kavram haritaları farklı biçimlerde kullanılabilir. Öğretmen konuları işlerken, kendisi kavram haritası oluşturabileceği gibi, öğrencilere de kendi kavram haritalarını oluşturmalarını sağlayacak etkinlikler sunabilir. Böylece, öğrencilerin bilgi dağarcıklarını doğru bir biçimde yapılandırabilmeleri için onlara uygulama yapma fırsatı verilmiş olur (Geban ve diğerleri, 1999, s. 170).

Kavram haritaları ile yapılan değerlendirmede, kavram haritalarına verilen puanlar bir değerlendirme ölçütü olarak farklı biçimlerde kullanılabilir. Örneğin, sınıfta kavram haritalarından elde edilen tüm puanların ortalaması hesaplanarak, bu ortalamaya göre “iyi”, “orta”, “zayıf” biçiminde haritalar değerlendirilebilir. Başka bir biçimde, öğrencilerin süreç içerisinde çizdikleri diğer kavram haritalarından elde edilen puanlar karşılaştırılarak da öğrencinin gelişimi izlenebilir. Ayrıca, öğrencilerin ünite sonunda çizdiği kavram haritalarından aldıkları puanlar, diğer ölçme-değerlendirme etkinliklerinden sonra aldıkları puanlara eklenerek, ünite sonunda yapılan genel notlandırmaya yansıtılabilir (Duban ve Yaşar, 2007, s. 25).

Kontrol Çizelgeleri (Monitoring Charts): Kontrol çizelgeleri, derslerdeki sorgulamalar boyunca öğrencilerin yapması beklenen davranışların neler olduğuna ilişkin gözlemlerin ve bu gözlem kayıtlarının yer aldığı çizelgelerdir. Çizelge, öğretmenlerin, öğrencilerinin sorulara ilişkin çözümler ararken kullandıkları becerileri belirlemesini ve kontrol etmesini olanaklı kılar. Önceden belirlenen bir takım davranışların gözlenmesiyle öğretmen sınıfta rahatça dolaşabilir ve bireysel davranışları gözleyebilir. Bu davranışlar önceden hazırlanmış kâğıtlar üzerine notlar alınarak ya da işaretlenerek kaydedilir (Llewellyn, 2003, s. 100).

Öz-Değerlendirme (Self-Evaluation): Öz-değerlendirme, öğrencilerin bireysel ve grup performanslarını nasıl gördükleri konusunda dönüt toplamak anlamına gelir. Eğitim sürecinde öğrencilere kazandırılmak istenen özelliklerden biri, onlara kendi yaşamlarında başarmak üzere belli hedefler koymalarını ve daha sonrasında bu hedeflere ulaşabilmek için gerekeni yapmalarını öğretmektir. Bu bağlamda öz-değerlendirme, sürecin en doğal ve en önemli parçalarından biridir. Bu nedenle, öğrencilere olabildiğince erken kendilerini değerlendirme alışkanlığı kazandırmak gerekir (Trowbridge ve diğerleri, 2000).

Öz-değerlendirme farklı biçimlerde ortaya çıkabilir. Taslak biçiminde hazırlanmış kontrol listelerinden ve sorulardan başlayan bir formattan, öğrencilerin bir kompozisyon yazısında ürettikleri yansımaları sorgulayan formata kadar değişebilir. Ancak, tümünde ortak olan nokta öğrencinin neleri öğrendiğini ya da hangi alanlarda sorunların olduğunu belirlemesi, gözden geçirmesi, gelişimlerinin farkında olarak yaptıklarının sorumluluğunu taşıması amacıdır. Etkin bir öz-değerlendirme öğrencilerin kendilerine olan güvenlerini ve yeteneklerini geliştirmelerinde ve öğrendiklerinin farkında olmalarında son derece önemlidir (Bahar ve diğerleri, 2006, s. 136).

Özellikle ilköğretim döneminde fen dersleri öğrencilere bir çeşit bilgi yığını olarak sunulduğunda, öğrenciler edilgen duruma gelir, kendi araştırmalarını yapıp açıklamalarını sunmak için fırsat bulamaz; böylece, doğal merakları engellenmiş, becerileri sınırlanmış ve özgüvenlerinin gelişmesi engellenmiş olur. Bu bağlamda gerek öğretme-öğrenme süreciyle gerekse değerlendirme anlayışıyla öğrencilerin derslere

etkin katılımı, araştırma süreçlerine uygun olarak düşünmeyi öğrenebilmeleri, bu süreçlere ilişkin davranış geliştirebilmeleri, sorun çözebilmeleri fen derslerine ve bilimsel çalışmalara yönelik olumlu tutumlar geliştirebilmeleri ve dolayısıyla fen ve teknoloji okur-yazarı bireyler haline gelebilmeleri için işe koşulabilecek yaklaşımlardan birinin “Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı” olduğu söylenebilir. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının, ilköğretim Fen ve Teknoloji dersi öğretim programındaki öğrenme alanlarına uygun olarak nasıl düzenlenip yürütülebileceğinin, bu yaklaşımın uygulanmasıyla birlikte öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ve derse yönelik tutumlarının ne gibi değişiklikler göstereceğinin bilimsel araştırmalarla belirlenmesi gerekmektedir. Bu araştırma böyle bir gereksinimden doğmuştur.

1.1.5. İlgili Araştırmalar

Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı, son yıllarda üzerinde birçok çalışmanın yapıldığı yapılandırmacı kuramın uygulamalarından biridir. Bu bölümde önce Türkiye’de yapılmış olan araştırmalar, daha sonra da yurt dışında yapılan araştırmalar ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Akkuş ve arkadaşları (2007) tarafından yapılan çalışmanın amacı, geleneksel fen öğretimi ile sorgulamaya dayalı yaklaşımı, öğrencilerin sınav puanlarını, öğrenci başarısı ve öğretmenin yaklaşımı uygulayışı ile ilişkilendirerek karşılaştırmaktır. Öğretmen tarafından yapılan gözlemlerin ve öğrencilerin test sonuçlarının analizi için yöntem çeşitlemesi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda ulaşılan en önemli bulgu, sınıfta yapılan uygulamanın niteliğinin öğrencinin son test puanları üzerinde önemli bir etkisi olduğudur. Ayrıca, yüksek nitelikte bir sorgulamaya dayalı yaklaşımın fen sınıflarındaki öğrenci başarısını önemli ölçüde etkilediği görülmüştür.

Tatar (2006) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiği incelenmiştir. Deneysel olarak desenlenen bu çalışma, 2004-2005 öğretim yılı bahar döneminde iki ayrı ilköğretim okulunun 7. sınıflarından yansız olarak seçilen deney ve kontrol gruplarına

uygulanmıştır. Her iki okulun deney grubunda da araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, kontrol gruplarında ise öğretmen merkezli yöntemler kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilere uygulanan ölçek ve testlerden elde edilen nicel verilerin analizi ile elde edilen bulgular, öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen nitel bulgularla desteklenmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir.

Mecit (2006) tarafından yapılan çalışmada, sorgulamaya dayalı 7E öğrenme evresi modelinin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme yeteneği gelişimine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Çalışmaya özel bir okulda öğrenim gören, aynı fen ve teknoloji öğretmenine sahip iki ayrı sınıfta okuyan 46 beşinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Kontrol grubunda dersler geleneksel yöntemle işlenirken, deney grubunda sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alan 7E öğrenme evresi modeli kullanılmıştır. Araştırmada Fen ve Teknoloji ders programında yer alan su döngüsü konusu seçilmiştir. Cornell Eleştirel Düşünme Becerisi testi her iki gruba da öntest-sontest olarak uygulanmıştır. Veriler Covaryans istatistiksel analizleri kullanılarak çözümlenmiştir. Sonuçlar, deney grubunun eleştirel düşünme becerisi testinde, kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Ortakuz (2006) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersinde dolaşım sistemi konusunda araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin akademik başarısına ve fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmaya etkili olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan deneysel çalışmada örnekleme, 92 öğrenciden oluşan deney ve kontrol grupları oluşturmuştur. Kontrol grubunda dersler geleneksel yöntemle işlenirken, deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmiştir. Başarı testi ve açık uçlu sorular hem uygulama öncesinde hem de uygulamadan sonra öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda; araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin akademik başarısına ve fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmaya olumlu etkisi olduğu ortaya çıkmıştır.

Erdoğan (2005) tarafından yapılan çalışmanın amacı, 7. sınıf öğrencilerinin atom konusundaki kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumlarına sorgulayıcı araştırmaya (inquiry) dayalı öğretim yönteminin etkisini incelemektir. Ayrıca, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin atom hakkındaki düşüncelerinin bilimsel doğruluğu ve içeriği hakkında bilgi edinmek ve öğrencilerin atom hakkında sahip oldukları yanlış kavramların alan yazın bilgileriyle uyum gösterip göstermediği araştırılmıştır. Çalışma bir ilköğretim okulunun aynı öğretmen tarafından öğretim verilen iki farklı 7. sınıf şubesinden 65 öğrenci ile yapılmıştır. Sınıflardan biri kontrol, diğeri deney grubu olarak belirlenmiştir. 5 hafta süreyle deney grubuna sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğretim verilirken, kontrol grubuna ise geleneksel yöntemle öğretim verilmiştir. Öğrencilere başarı testi, kavram testi, bilimsel süreç beceri testi ve fene yönelik tutum ve algılama testi öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. ANCOVA ile analiz edilen veriler sonucunda, sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin kavramsal değişim, bilimsel süreç becerileri ve başarılarına anlamlı bir katkı sağladığı ancak öğrencilerin fene yönelik tutum ve algılamalarına anlamlı bir katkı sağlamadığı görülmüştür.

Gençtürk (2004) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersi “Canlılar çeşitlidir” ünitesinde öğrencilerin başarı düzeyleri açısından geleneksel öğretim yöntemi ile sorgulama yönteminin etkililiği karşılaştırılmıştır. Bu çalışma aynı okulun iki farklı sınıfında okuyan 50 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda sorgulama yöntemi, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. 7 hafta süren çalışmanın öncesinde ve sonrasında başarı testi öntest-sontest olarak her iki gruba da uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda, sorgulama yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin başarıları, geleneksel yöntemler ile öğrenim gören öğrencilerin başarılarından anlamlı derecede yüksek çıkmıştır.

Bliss ve arkadaşlarının (2007) yaptıkları çalışmada, üniversitedeki araştırmacılarla lisedeki fen öğretmenlerinin yaptıkları işbirliği ile lise öğrencilerinin biyoloji dersinde bilimsel sorgulamayı ve çeşitli deneyleri yapabilecekleri bir modül hazırlanmıştır. Bu modülde, sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinlikleri kullanılarak 10. sınıf biyoloji dersinde yuvarlak solucanlar (nematodlar) konusu işlenmiştir. Modül uygulandıktan

sonra öğrencilerle yapılan görüşmelerde, bu yapılan laboratuvar etkinliklerini diğer laboratuvar etkinliklerinden daha ilginç bulduklarını, fen derslerinin eğlenceli ve ilginç olabileceğini öğrendiklerini, deney tasarlama ve uygulama konusunda kendilerini geliştirdiklerini ve sorgulamaya dayalı derslerde yaptıkları etkinliklerin yararlı olduğuna inandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, ön-test/son-test biçiminde yapılan değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında, sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin 10. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine katkıda bulunduğu istatistiksel olarak ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra, öğrencilerin proje çalışması kapsamında akranlarıyla ve ebeveynleriyle yaptıkları tartışmaların, öğrencilerin konu alanına olan ilgilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Overbey (2006) tarafından yapılan çalışmada, aynı içeriği farklı öğretim yöntemleri ile öğrenen öğrencilerin başarı ve tutumları arasında bir fark olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır. 4. sınıf öğrencileriyle yürütülen araştırma yarı-deneyseldir. Çalışma kapsamına alınan iki sınıftan hangisinde geleneksel yöntemin, hangisinde sorgulayıcı yöntemin kullanılacağı yansız atama ile belirlenmiştir. Öğrencilerin matematik ve okuma düzeylerini belirlemek için 3. ve 4. sınıfta Texas Öğrenme Sınavı (TÖS)'nden aldıkları test puanları kullanılmış ve karşılaştırmalar yapılmıştır. İçerik bilgisini oluşturmak için üç hafta Ekosistemler ünitesi işlenmiştir. Öğretim öncesi öntest, öğretim sonrası sontest uygulanarak, elde edilen puanlar karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin tutumlarını belirlemek amacıyla, okuma, matematik ve fen tutumlarını ölçen Estes Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda, matematik ve okumaya dayalı TÖS puanlarında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ekosistemlerle ilgili içerik bilgisini ölçen başarı testinin sontest uygulamasında, testin ilk iki bölümünde sorgulayıcı yöntemin kullanıldığı sınıf lehine anlamlı bir fark görülmüştür. Bu testin son üç bölümünde anlamlı bir farka rastlanamamıştır. Benzer biçimde, öğrencilerin okuma, matematik ve fen tutumları arasında da anlamlı bir farka rastlanamamıştır.

McPhedran (2006) tarafından yapılan çalışmada, sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin motivasyonuna etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada nitel ve nicel yöntemler kullanılarak sorgulamaya dayalı öğrenme yoluyla işlenen bir ünitenin 11. sınıf erkek çocuklarının motivasyonunu nasıl etkilediği incelenmiştir. Motivasyon

ölçüsü olarak kabul edilen amaçlı yönelme (goal orientation) ile sorgulamaya dayalı öğrenmenin etkileri ölçülmüştür. Amaçlı yönelme; öğrencilerin kullandığı öğrenme stratejileri, yeteneğin öz kavramı, öz-yeterlik, öz-beklenti ve fene ilişkin değerlerin ölçülmesi biçiminde, sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarından önce, uygulama sırasında ve sonrasında değerlendirilmiştir. Genel olarak uygulama sonrasında öğrencilerin performans amaçlı yönelmelerinin, öğrenme amaçlı yönelmeye dönüştüğü görülmüştür.

Wu ve Krajcik (2006) tarafından yapılan çalışma, 7. sınıf öğrencilerinin sorgulamaya dayalı öğrenme çevresinde tablo ve grafik kullanma durumlarını inceleyen bir örnek olay çalışmasıdır. Sekiz ay süren araştırma, “Su Kalitesi ve İlişkili Kavramlar” ünitesi temel alınarak çoklu veri kaynaklarının kullanımıyla yürütülmüştür. Yapılan analizler, öğrencilerin tablo ve grafik çizip bunları yorumlamalarının, hangi sorgulama becerilerinin kullanılabileceğine karar vermelerine olanak sağladığını göstermiştir. Ünitenin sonunda tüm öğrenciler, karmaşık yapıda tablo ve grafik oluşturma ve yeni tablo ve grafikleri yorumlama konusunda yeterli düzeye gelmişlerdir. Ulaşılan sonuçlar, sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel uygulamalara ilişkin süreç becerilerini ve yeteneklerini geliştirdiğini göstermiştir.

Wise (2006) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim öğrencileriyle radyo dalgaları başlığı altında elektromanyetik radyasyon konusu 5E öğrenme halkası kullanılarak işlenmiştir. Öğrenciler radyo dalgalarının gücünü ve mesafesini gün boyunca ve gün batımından sonra dinleyerek veri toplamışlardır. Daha sonra topladıkları verileri düzenlemiş ve analiz etmişlerdir. Bu verilerin elektromanyetik radyasyon ile radyo dalgalarının yayılması ve Dünyanın iyonosfer tabakası ile ilişkisini kurmuşlardır. Öğrenciler radyo dalgalarının yayılmasına etki eden etmenlerle ilgili daha farklı araştırmalar desenlemiş ve uygulamışlardır. Bu ders sayesinde öğrencilerin sorgulama becerileri, teknolojiyi kullanma, birlikte çalışarak olguları keşfetme, soru sorma ve bilimsel araştırma yapma becerileri sürekli olarak işe koşulmuştur. Böylece, öğrenciler, bu becerilerin yalnız fen derslerinde değil, günlük yaşam sorunlarını çözerken de kendilerine yardımcı olacağını görmüşlerdir.

Wu ve Hsieh (2006) tarafından yapılan çalışmanın amacı, sorgulamaya dayalı bir sınıf ortamında 6. sınıf öğrencilerinin sorgulama becerilerinin nasıl geliştiğini araştırmaktır. Araştırmacılar tarafından sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri düzenlenmiş ve ardından öğrencilerde gelişmesi beklenen dört becerinin gelişim durumu izlenmiştir. Bu beceriler; ilişki kurma, karşılaştırma yapma, kanıt olarak veri kullanma ve açıklamaları değerlendirme becerilerini içermektedir. Toplam 58 öğrenciden oluşan iki fen sınıfından çoklu veri kaynakları (öğrenme etkinliklerine ait video kayıtları, görüşmeler, öğrencilerin el yapımı ürünleri ve ön-test/son-test olarak kullanılan başarı testi) kullanılarak veriler toplanmıştır. İstatistiksel sonuçlar, öğrencilerin katıldıkları öğrenme etkinlikleri sonrasında sorgulama becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiklerini göstermiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin ilk üç beceride önemli derecede gelişme gösterdikleri dikkat çekerken, en düşük gelişim açıklamaları değerlendirme becerisinde gerçekleşmiştir. Yapılan analizler, sorgulamaya dayalı etkinliklerin değişik öğrenme fırsatları sağladığı ve bu sayede öğrencilerin sorgulama becerilerinin gelişimine etki ettiği görülmüştür.

McDonald (2004) tarafından yapılan çalışmayla, biri öğretmen merkezli geleneksel öğretim, diğeri öğrencinin eleştirel düşünme becerisini geliştirmeyi hedefleyen sorgulamaya dayalı sosyal yapılandırmacı öğretim yöntemi olmak üzere iki öğretim uygulamasının etkileri karşılaştırılmıştır. Araştırma Jamaika'da bir ilköğretim okulunun 6. sınıflarının ikisindeki fen derslerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, üç kez test yapma olanağı veren tekrarlı ölçüm deseni kullanılmış, her iki sınıfın katılımcılarına da bu uygulama yapılmıştır. Testlerde eleştirel düşünmeye yönelik soruları yanıtlarken öğrencilerin performansında, yeni ve geleneksel yaklaşım arasında anlamlı bir farkın bulunamamasına karşın, birbirleri üzerinde anlamlı etkileri olduğu görülmüştür. Nicel analiz bulgularının ötesinde, nitel veriler yeni yaklaşımın olumlu etkilerini ortaya koymuştur. Başlangıçta ve sonuçta uygulanan ölçek de yeni yaklaşımın öğrencilerin fene yönelik tutumlarını geliştirdiğini, fenin doğasını anlamalarına yardımcı olduğunu ve öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Nitekim videoteyp kayıtları da bu bulguları doğrulamıştır.

Laipply (2004) tarafından yapılan çalışmada, bir devlet okulunda öğrenim gören öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğrenme yoluyla işlenen biyoloji laboratuvarı derslerinin, öğrencilerin biyoloji öz-yeterlik inancına ve fene ilişkin tutumlarına etkisi incelenmiştir. Bir örnek olay çalışması olan bu araştırmada veriler 15 hafta boyunca sürdürülen biyoloji laboratuvarı derslerinde tutulan gözlemci notlarından, yapılan görüşmelerden ve biyoloji öz-yeterlik inancı ölçeği ve fene yönelik tutum ölçeğinin üç ayrı uygulamasından elde edilmiştir. Ulaşılan sonuçlar, sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin fene yönelik tutumları üzerinde olumlu etkisi olduğunu ve biyoloji öz-yeterliklerinin arttığını göstermiştir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin akran grupları halinde ve öğretmenlerle etkileşimli çalışmaları sayesinde tutumların ve öz-yeterliğin arttığı ve sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının kolaylaştığı bulunmuştur.

Alouf ve Bentley (2003) tarafından yapılan çalışma, anlamlı fen öğretiminin doğasını açıklamakta ve sorgulamaya dayalı fen öğretimini gerçekleştirmek amacıyla öğretmenlerin kullanımına yönelik program geliştirme çalışmalarını betimlemektedir. Bu program geliştirme çalışmaları, öğretmenlere daha sonra kendi sınıflarında uygulayabilecekleri sorgulamaya dayalı fen öğretimi modelini içeren iki proje şeklinde yaz okulu uygulamasıyla düzenlenmiştir. Bu projelerden biri 1999-2002 yılları arasında, diğeri 2002 yılında gerçekleştirilmiştir. Öğretmenler; sonuçları önceden kestirilebilen (doğrulama) deneyler yerine, bilimin doğasına odaklanan açık uçlu araştırmalar yaparak öğrenme ve sorgulamaya dayalı etkinlikleri tercih etmişlerdir. Katılımcılara anket uygulanmıştır. Bu anketler yardımıyla öğretmenlerin sorgulamayı sınıflarında hangi sıklıkta kullandıkları ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları ve güdülenmeleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Her iki grupta da öğretmenlerin haftada en az bir kez sorgulamaya dayalı öğretimi kullandıkları saptanmıştır. Sonuçta, öğrencilerin başarılarında, problem çözme becerilerinde, yaparak öğrenme etkinliklerinde, öğretmenlerin hazırladıkları testlerdeki başarılarında ve içeriği hatırlama düzeylerinde birçok kazanımlar edindikleri görülmüştür. Ayrıca, her iki gruptaki öğretmenler, sorgulamaya dayalı öğretim sayesinde öğrencilerin derse güdülenmesinde artış olduğunu belirtmişlerdir.

Damnjanovic (1999) sorgulamaya dayalı fen öğrenimi ve öğretimi konusunda ortaokul fen bilgisi öğretmen adayları ile fen bilgisi öğretmenlerinin tutumları arasındaki farklılığı araştırmak amacıyla bir araştırma yapmıştır. 73 öğretmen adayı ve 90 öğretmen bu çalışmaya katılmıştır. Öğretmen adaylarının yarısı üniversite eğitimlerinin ilk iki yılında, yarısı da üçüncü ve dördüncü yılındadır. Öğretmenlerin ise 21'i bir üniversitede hizmet içi eğitimleri sırasında sorgulamaya dayalı fizik dersleri almış, diğer 69'u başka bir kolejde yaz kurslarına katılmıştır. Tüm katılımcılara 25 maddeden oluşan fen tutum ölçeği uygulanmıştır. Yapılan faktör analizi sonucunda aday öğretmenler ile hizmetteki öğretmenlerin farklı faktörleri seçtikleri görülmüştür. Yapılan t-testi sonuçlarına göre her iki gruptaki katılımcıların verdikleri yanıtlarda 25 maddenin 6'sında farklılık ortaya çıkmıştır. Bu farklılıkların özellikle öğretmenlerin çağdaş bilim ve fen öğretim yöntemlerine bakış açılarından kaynaklandığı ortaya çıkmıştır. Öğretmenler sorgulama sürecine ve sorgulama öğretimine aday öğretmenlerden daha olumlu yaklaşmaktadır.

Marlow ve Stevens (1999) tarafından yapılan çalışmanın amacı, bir grup fen bilgisi öğretmenin sorgulamaya dayalı öğrenmeye ilişkin tutumlarını incelemektir. Bu çalışmaya 45 öğretmen katılmıştır. Veriler öğretmenler tarafından hazırlanan programlardan, internet mesajlarından ve gözlemlerden elde edilen alan notları ile öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilmiştir. Araştırmada; “Öğretmenlerin bilimsel araştırmaya bakışı nasıldır?”, “Öğretmelerin, öğrencilerin öğrenmelerine yönelik inançları nedir?” ve “Güncel bilimsel araştırmalara katılımı elde edilen deneyimleri öğretmenleri kendi sınıfında daha fazla sorgulamaya dayalı fen öğretimine güdüledi mi?” sorularına yanıt aranmıştır. Bu soruların yanıtlarını almak için öğretmenler gözlenmiş ve kendileriyle görüşmeler yapılmıştır. Öğretmen ve öğrencilerden ders planları ve e-posta yazışmaları toplanmıştır. Öğretmenlerin bilimsel araştırmaya ve öğrenmeye karşı inanç ve tutumları anket yoluyla belirlenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin araştırmacılar tarafından hazırlanan etkinlikleri uygulamaya koymada başarılı olduğu, ancak kendi etkinliklerini oluşturmada güçlük çektikleri görülmüştür. Gerek yapılan görüşmelerde gerekse anketlerde öğretmenler en büyük değişikliğin, etkinlik uygulamalarına birçok araştırmaya ilişkin terimin dahil

olması ve bunların öğrencilere öğretilmesi olduğunu belirtmişlerdir. Buna rağmen yapılan çalışmalar öğretmenlerin inançlarında değişiklik meydana getirmemiştir.

Staten (1998) tarafından yapılan çalışma bir eylem araştırması olup; çalışmanın amacı, sorgulamaya dayalı fen öğretiminde kullanılacak strateji, etkinlik ve öğretmenler için gerekli destek materyalleri sunarak öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğrenmeye yönelmeleri için bir çatı oluşturmaya çalışmaktır. Katılımcılar matematik ve fen kökenli öğretmenler olup, diğer öğretmenlerle birlikte sorgulamaya dayalı programları uygulama konusunda çalışmalar yapan öğretmenlerdir. Araştırmacılar, alan yazın taramasından ve gözlemlerinden yola çıkarak sorgulamaya dayalı öğrenme ve öğretmenin özelliklerini içeren bir liste geliştirmiştir. Bu liste öğretmenlere, sorgulamaya dayalı fen öğretimini anlamaları ve uygulamaları sırasında onlara yol göstermesi adına kolaylık sağlamıştır. Öğretmenlerin sorgulayıcı fen öğretimine yönelik uygulamaları gözlenerek veriler toplanmıştır. Çalışmanın sonunda, sorgulamaya dayalı öğrenmenin sınıf ortamında daha kolay uygulanabilmesi için okulda çalışan öğretmenlere ve okul yöneticilerine yönelik öneriler sunulmuştur.

Douglas (1997) tarafından yapılan araştırma, sorgulamaya dayalı öğretimin ilköğretim sınıflarındaki öğrencilerin bazı bilimsel süreç becerilerini kullanmalarına etkisini incelemiştir. Araştırmanın ilgilendiği bir başka durum ise sorgulamaya dayalı öğretim stratejileri kullanılarak öğretim yapılan öğrencilerin problem çözmede işbirliği içinde çalışma durumlarında artış olup olmadığıdır. Deneysel olarak gerçekleştirilen çalışmada, deney gruplarını kırsal bir bölgedeki bir ilköğretim okulunun 5. sınıflarının iki şubesinde bulunan öğrenciler oluşturmuştur. Deney gruplarının öğretmenleri fen derslerinde sorgulamaya dayalı öğretim stratejileri konusunda eğitim almış öğretmenler olup, kontrol grupları da yine aynı okulun benzer nitelikteki sınıflarında görevli, sorgulamaya dayalı öğretim stratejileri konusunda eğitim almamış öğretmenlerdir. Bu çalışmada öğrencilerin problem çözme performansları video ile kaydedilmiştir. Geçerliliği ve güvenilirliği test edilen bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Bu araç, öğrencilerin kullandıkları gözlem, ölçme, tahmin, hipotez kurma, iletişim, deneme, değişken kontrolü, veri kaydetme, çözme ve elde edilen sonuçları genelleme gibi bilimsel süreç becerilerini değerlendirmek için kullanılmıştır. Bu becerileri kullanma sıklıkları ve

uygun yerlerde kullanıp kullanamama durumları ve grup çalışmaları gözlemciler tarafından kaydedilmiştir. Yapılan analizler deney gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kontrol gruplarındaki öğrencilerden daha sık kullandıklarını göstermiştir. Bilimsel süreç becerilerini uygun yerlerde kullanabilme durumlarına ilişkin veriler beşli likert tipi ölçekten sağlanmış; deney ve kontrol grupları arasında, becerileri uygun yerlerde kullanma durumları ve işbirliği içinde çalışma açısından fark görülmemiştir.

Brady-Orcutt (1997) tarafından yapılan çalışma 8. sınıf fen derslerinde sorgulamaya dayalı bir öğrenme ortamının yararlarını vurgulamaktadır. Yapılan araştırmada farklı yetenek düzeyindeki öğrenciler ve onların fen kavramlarına ilişkin anlayışları incelenmiştir. Buna ek olarak, sözü edilen öğrenme çevresinde öğrencilerin bireysel olarak başarı duyguları da araştırılmıştır. Çalışmanın verileri öğrencilerle yapılan görüşmelerden, üniteye ilişkin öntest-sontest puanlarından ve araştırmacının gözlemlerinden elde edilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında, sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında eğitim gören farklı yetenek düzeyindeki öğrencilerin öğrenmelerinde gelişmelerin görüldüğü ve kendilerini daha başarılı hissettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, Fen ve Teknoloji dersinin ilköğretim 5. sınıf düzeyinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini belirlemektir.

Bu amaca bağlı olarak şu sorulara yanıt aranmıştır:

1. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında kullanılan 5E öğrenme halkasının;

- giriş aşaması,
- keşif aşaması,
- açıklama aşaması,
- genişletme aşaması,
- değerlendirme aşaması

5. sınıf Fen ve Teknoloji dersinin öğrenme alanlarına göre nasıl düzenlenebilir?

2. Fen ve Teknoloji derslerinde uygulanan sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğrencilerin bilimsel süreç becerileri nasıl bir gelişim göstermektedir?
3. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarında bir değişim oluşturmakta mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

1900'li yılların ikinci yarısından itibaren Rusların uzaya ilk kozmonotlarını göndermeleriyle özellikle Amerika'da ve dünyanın birçok ülkesinde fen, teknoloji ve matematik bilimlerine ve bunların eğitime giderek artan bir önem verilmeye başlanmıştır. Fen ve matematik küreselleşen dünya içerisinde ortak bir dil haline gelmiştir. Fen ve matematikteki temel kuramlar, kavramlar, ilkeler, formüller ve açıklamalar tektir ve herkes için aynı anlamdadır. Bu alanlardaki herhangi bir yenilik ya da değişim tüm dünyayı ilgilendirir. Ortak bir dil durumunda olan fen ve matematik konularındaki okur-yazarlık ve okuduğunu anlama becerileri üzerinde uluslararası karşılaştırma sınavları yapılmaya başlanmıştır. Bu sınav sonuçları, ülkelerdeki program uygulayıcılarını bilgilendirmekte, değişik uygulamalarla başarı arasındaki ilişkileri inceleyerek en iyi uygulamaları ortaya çıkarmakta ve ülkelerin kendi konumlarını görmelerine olanak sağlamaktadır. Bu sınavlardan biri olan ve 1999 yılında yapılan TIMSS-R (Third International Mathematics and Science Study-Repeat) "Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması-Tekrar" sınavına Türkiye'de katılmış ve 38 ülke arasında matematikte 31. ve fen alanında 33. sırada yer alarak uluslararası ortalamanın çok altında kalmıştır (Bağcı-Kılıç, 2005, s. 78; Korkmaz, 2004, ss. 344-345). Bu sonuç, yeni kuşakları geleceğe hazırlamak için fen eğitimine daha fazla önem vermek, çağdaş fen programları hazırlamak ve fen öğretiminde uygun yaklaşım, yöntem ve teknikleri kullanarak öğrencileri fen ve teknoloji okur-yazarı bireyler olarak yetiştirmek gerektiğini bir kez daha göstermiştir.

Fen öğretimine daha çok önem verilmesi gerektiği düşüncesiyle 2004 yılında İlköğretim Fen Bilgisi dersi programı yeniden düzenlenmiştir. Fen ve Teknoloji dersi olarak ismi değişen dersin öğretim programının hazırlanmasında, öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılımını gerektiren yapılandırmacı kuram temel alınmıştır. Böylece program

öğrenci merkezli ve öğrencinin yaparak-yaşayarak-düşünerek öğrenmesini, öğretme-öğrenme sürecinde yapılandırmacı kuram şemsiyesi altında yer alan çeşitli öğretim yaklaşım ve yöntemlerinden yararlanmayı öngörmüştür.

Yapılandırmacı kuramın öğretim uygulamalarından biri olan sorgulamaya dayalı öğrenme öğrenci merkezli, soru sormaya, eleştirel düşünmeye, problem çözmeye odaklanmış etkin bir öğrenme yaklaşımı olduğu için öğrencilerin tüm yaşamları boyunca gereksinim duyabilecekleri becerileri geliştirmelerine ve fen ve teknoloji okuyuları bireyler olabilmelerine katkı sağlar. Böylece, öğrencilerin sorunlarla başa çıkmalarına da yardımcı olur. Bu bağlamda Fen ve Teknoloji dersinde öğrenme alanlarının sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre düzenlenmesinin ve derslerin oluşturulan etkinlikler çerçevesinde işlenmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Ülkemizde yapılan araştırmalar incelendiğinde, sorgulamaya dayalı öğrenmenin ilköğretim döneminde nasıl kullanılacağını gösteren uygulamalı çalışmalara çok az rastlanmakta, yapılmış olan çok az sayıdaki çalışmanın da deneysel olduğu ve sürecin işleyişini göstermekten çok çalışmalardan elde edilen sonuçların sunulduğu dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, yapılan bu çalışma ilköğretim Fen ve Teknoloji derslerinde sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin nasıl hazırlanacağını ve sınıflarda nasıl uygulanabileceğini göstermesi, aynı zamanda uygulamaların öğrencilerin sorgulama becerilerini ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını nasıl etkilediğini ortaya koyması bakımından oldukça önemlidir.

Bu araştırmayla, bir ilköğretim okulunun beşinci sınıfında Fen ve Teknoloji dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulanması amaçlanmıştır. Araştırma, uygulamanın yapıldığı sınıfta sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ilk kez uygulanıyor olması, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin, tutum ve değerlerinin, derse ve uygulanan yaklaşıma ilişkin görüşlerinin süreç içerisindeki değişimini gösterecek bir eylem araştırması çalışması kullanılarak belirlenmesi nedeniyle önemli görülmektedir. Yapılan bu araştırmadan elde edilen sonuçların Fen ve Teknoloji dersini sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlemek isteyen öğretmenlere yol göstereceği umulmaktadır.

1.4. Sınırlılıklar

- Bu araştırma, 2006-2007 öğretim yılında Eskişehir il merkezinde bulunan Şehit Ali Gaffar Okkan İlköğretim Okulu'nun 5/A şubesindeki öğrencilerden elde edilen verilerle sınırlıdır.
- Sunulan içerik açısından araştırma, Fen ve Teknoloji dersi “Madde ve Değişim” ve “Fiziksel Olaylar” öğrenme alanlarında sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre düzenlenen ders etkinlikleri ile sınırlıdır.
- Yöntem açısından araştırma, uygulama sürecinde elde edilen nitel verilerin betimsel analizi ile sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

Fen Bilgisi: Bütün canlı ve cansız varlıklar ile bunların yapıları, işlevleri ve yaşamsal etkinlikleri (Topsakal, 1999).

Fen ve Teknoloji Dersi: Fen ve teknoloji dersi öğrencilere, fen ve teknoloji okur-yazarlığı için gerekli bilgi, anlayış, beceri, tutum ve değerleri kazandırarak onların gelecekte etkin bir biçimde iş gören, bilinçli ve sorumlu vatandaşlar olmalarını sağlayacak bir ders (MEB, 2005).

Sorgulamaya Dayalı Öğrenme: Sorular sorarak, araştırarak ve bilgileri analiz ederek öğrenme ve verileri yararlı bilgilere dönüştürme süreci (Perry ve Richardson, 2001).

5E Öğrenme Halkası Modeli: Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ortamlarında uygulanmasında kullanılan; giriş, keşfetme, açıklama, genişletme ve değerlendirme aşamalarından oluşan model (Wilder ve Shuttleworth, 2005, s. 37).

1.6. Kısaltmalar

AG : Araştırmacı günlüğü

- BSB : Bilimsel Süreç Becerileri
- CD (1,2...5) : Video kayıtlarının bulunduğu Compact Diskler
- F-T-T-Ç : Fen Teknoloji Toplum Çevre
- NRC : National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
- NSES : National Science Education Standarts (Ulusal Fen Eğitimi Ölçütleri)
- Ö : Tüm öğrenciler
- ÖG : Öğrenci günlüğü
- Öğrt : Araştırmacı öğretmen
- (s..., p...) : NVivo2 Nitel Veri Analizi Programı ile analiz edilmiş verilerin bölüm (section) ve sayfaları (page)

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Araştırma, bir eylem araştırması biçiminde desenlenmiştir. Eylem araştırması, gerçek okul ya da sınıf ortamında, öğretimin ya da eylemin niteliğini anlamak ve geliştirmek amacıyla yapılan bir araştırma sürecidir. Eylem araştırması sistematik ve düzenli bir yoldur. Çünkü, öğretmenler bu sayede kendi uygulamalarını gözlemler ya da bir problemi ve beraberinde olası eylem türünü açıklarlar. Aynı zamanda eylem araştırması önceden planlanmış, düzenlenmiş ve başka insanlarla paylaşılabilen bir araştırma türüdür (Johnson, 2005, s. 21).

Eylem araştırmaları, son yıllarda gerek akademisyenler gerek öğretmen araştırmacılar tarafından etkin olarak kullanılan bir araştırma yaklaşımıdır. Bu yaklaşımdan eğitimin çeşitli konularında sistematik ve bilimsel olarak bilgi elde etme ve uygulamaları geliştirme amacıyla yararlanılmaktadır (Ekiz, 2003, s. 142). Eylem araştırmasının eğitim alanındaki en önemli amacı, eğitim dünyasında ortaya çıkan gerçekleri sistematik olarak anlamak ve onu değiştirerek geliştirmeye çalışmaktır. Genel olarak nitel araştırma şemsiyesi altında görülen eylem araştırması, bu amacına ulaşabilmek için gerek nitel gerek nicel araştırma içerisinde bulunan veri toplama yöntem ve tekniklerinden yararlanabilmektedir (Kuzu, 2005, s. 32).

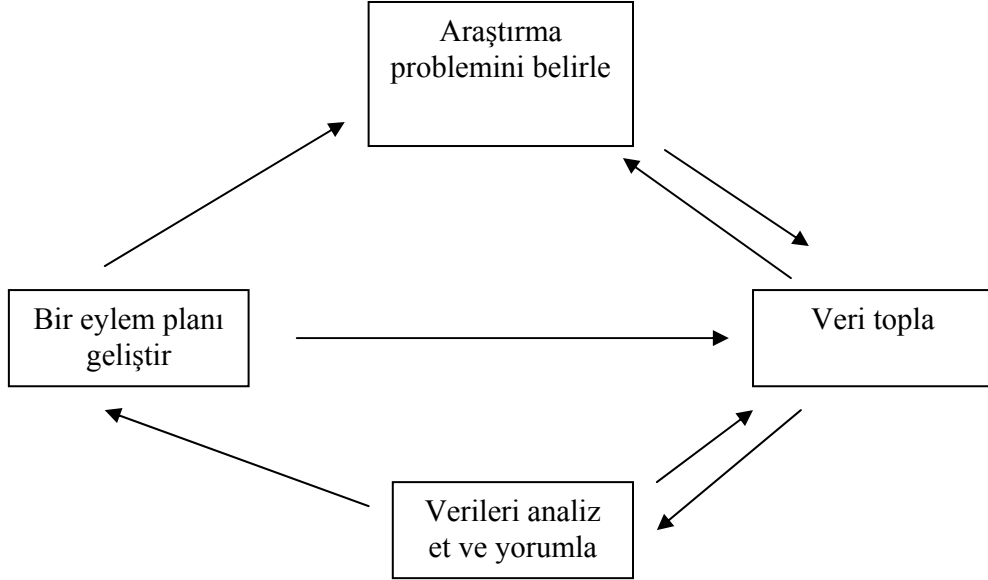
Eylem araştırmasının temel özelliklerini bilmek, araştırmacılara araştırma sürecinde hangi konulara odaklanmaları ve özen göstermeleri gerektiği konusunda yol gösterici olacaktır. Eylem araştırmasının temel özellikleri Johnson (2005, ss. 22-24) tarafından şu biçimde ifade edilmektedir:

- Eylem araştırması sistematiktir. Verilerin toplanması, analizi ve sunumunda belirli bir özgünlüğün bulunmasına karşın sistematik bir bakışın oluşması gerekir. Eylem araştırması başıboş bir yöntem değildir.
- Eylem araştırması yanıtı bilinen bir soru ile başlamaz. Araştırmacı araştırma sürecinin başlangıcında tarafsız bir gözlemci durumundadır.

- Eylem araştırmasında veri toplamaya başlamadan plan yapılmalıdır. Sistematik bir araştırma için veri toplamadan önce bir plana ve bir takvime sahip olunmalıdır. Şu da unutulmamalıdır ki, araştırma sürecinde planlar ya da veri toplama türü değişebilir.
- Eylem araştırmalarının süresi değişebilir. Yapılan bir eylem araştırmasının süresi, araştırma sorusuna, araştırmanın doğasına, araştırma çevresine ve toplanan verilerdeki ölçütlere göre belirlenir.
- Gözlemler düzenli olmalıdır. Gözlemlerin süresi 1 dakikadan 1 saate ya da daha fazlasına dek uzanabilir. Yapılan gözlemlerin bir kısmı çok kısa ve yalnızca bir zaman ya da tarih yazılarak yapılan kısa notlar biçiminde olurken, bir kısmı daha uzun ve daha resmi olabilir.
- Eylem araştırmaları basit ve informal boyutlardan, daha ayrıntılı ve formal boyutlara uzanabilir. Eylem araştırmalarında araştırmacılar önce basit olan araştırmalar yaptırılıp, daha sonra ayrıntılı çalışmalara yönlendirilebilirler.
- Eylem araştırmaları bazen bir kuram üzerine oluşturulabilir. Sorular, bulgular ve sonuçlarla ilişki kurmak üzere bir kuramsal boyutun olması için genellikle araştırmacılar önce bir alanyazın taraması yaparlar. Eylem araştırması sonunda elde edilen sonuçlar, aynı konuda daha farklı biçimlerde, değişik yöntemlerle yapılmış çalışmalarla ilişkiler kurularak sunulabilir.
- Eylem araştırmalarında bir şeyleri ispat etmeye çalışmak söz konusu değildir. Bir şey, başka bir şeyle karşılaştırılmaya çalışılmaz. Bu çalışmalarda deney ve kontrol grupları, bağımlı ya da bağımsız değişkenler ya da ortaya atılmış denenceler söz konusu değildir. Bir eylem araştırmacısı, farklı biçimlerde bir dizi fotoğraf yaratır ve bulunduğu ortamda “Neler olduğunun” başkaları tarafından tam olarak anlaşılmasını sağlar.
- Bazen eylem araştırmalarında nicel yöntemler kullanılır, ancak burada dikkat edilmesi gereken nokta elde edilen sonuçların geniş bir kitleye genelleştirilmesinden kaçınılmasıdır. Çünkü, küçük gruplar üzerinde çalışma yapılırken bazı değişkenler kontrol edilememiş ya da önceden hesaplanamamış olabilir.

Eylem araştırmasının nasıl yapılması gerektiğine ilişkin birçok model öne sürülmüştür. Mills (2003, ss. 18-20), bir eylem araştırmasının yürütülmesinde izlenen süreçleri dört

başlık altında toplamıştır. Bunlar; araştırma problemini belirleme, veri toplama, verileri analiz etme ve yorumlama ve bir eylem planı gerçekleştirme biçiminde sıralanmaktadır. Bu süreçlerin birbirleri ile olan bağlantılarını eylem araştırmasının diyalektik döngüsü ile Şekil 3'te görmek olanaklıdır:



Şekil 3. Eylem Araştırmasının Diyalektik Döngüsü

Kaynak: Mills, Geoffrey E. (2003). *Action Research. A Guide for the Teacher Researcher*. New Jersey: Person Education, Inc. s. 19' dan uyarlanmıştır.

Johnson'a (2005, ss. 49-51) göre ise eylem araştırması 9 aşamadan oluşmaktadır:

- Problemin ya da araştırma konusunun tanımlanması
- Problemin ya da araştırma konusunun kavramsal bir bağlamda ele alınması
- Veri toplama sürecinin planlanması
- Verilerin toplanması ve analizine başlanması
- Veri toplama süreci sırasında gerekirse araştırma sorusunun değiştirilmesi
- Verilerin analizi ve düzenlenmesi
- Verilerin raporlaştırılması
- Sonuçların ve önerilerin çıkarılması
- Eylem planının oluşturulması.

Birinci basamakta araştırmacı neyi araştıracasına karar verir. Merak ettiği konu ya da ilgi duyduğu alana uygun bir soru sorar ya da bir problem tanımlar. Bu problem kendisinin gerçekten derinlemesine incelemek istediği bir sorudur.

İkinci basamakta araştırmacı alanyazın taraması gerçekteştirir. Akademik dergiler, kitaplar ve Web kaynaklarını inceler. Diğer araştırmacıların konuyla ilgili bulduklarını belirleyerek gerek araştırması için kuramsal bir temel oluşturmaya çalışır gerekse gerçekteştireceği uygulama ile kuram arasında bir bağ oluşturur.

Üçüncü basamakta verilerin toplanması ile ilgili planlama aşamasıdır. Araştırmacı eylem araştırmasının sistematik oluşu nedeniyle, araştırmaya başlamadan önce ne tür verilerin, nasıl ve ne sıklıkta toplanacağına karar verir.

Dördüncü basamak verilerin toplanması ve analiz edilmeye başlanması aşamasıdır. Araştırmacı veri toplarken ve analiz ederken ortaya çıkan temaları ve kategorileri belirler.

Beşinci basamak toplanan ve analiz edilen verilere göre araştırma problemini ya da sorusunu gözden geçirme aşamasıdır. Eylem araştırması her an değişebilen dinamik bir süreçtir. Toplanan veriler uygulanan bir öğretim stratejisinin değişmesine, yeni veri kaynaklarının eklenmesine ya da araştırmanın odağının değişmesine neden olabilir.

Altıncı basamakta araştırmacı verileri analiz eder ve düzenler. Verilerin analizinde toplam ne kadar kayıt tutulduğu, kaç tema ve kategori oluşturulduğu ve her bir kategoride kaç adet tema bulunduğu belirtilir. Böylece, analitik tümevarımsal bir bakış elde edilmiş olur.

Yedinci basamak bulguların ve gerçeklerin raporlaştırılması aşamasıdır. Araştırmacı, araştırma sürecindeki önemli olayları ve etkinlikleri ayrıntılı bir biçimde tanımlar ve her biri ile ilgili örnekler verir. Raporlaştırmada elde edilen tanımların ve kategorilerin türü ile sayısını belirtir.

Sekizinci basamak verilerin yorumlanma ve okuyucuya sunulma aşamasıdır. Araştırmacı, elde edilen sonuçları ve bunlara ilişkin önerileri belirtir. Alanyazın taramasındaki sonuçlarla gerekli bağlantıları kurar.

Son basamak eylem planının oluşturulma aşamasıdır. Araştırmacı elde edilen sonuç ve önerilere dayalı olarak ne yapılacağına ilişkin bir eylem planı hazırlar. Hazırlanan eylem planı uygulanırken ne olduğu ve ne kadar etkili olduğu konusunda değerlendirmelerde bulunulur.

2.2. Araştırma Problemini Belirleme

Eylem araştırması bir problem durumu ya da uygulama sürecinde irdelenmesi gereken bir boyutun belirlenmesi ile başlar. Uygulama ortamında (bir sınıf ortamı ya da bir örgüt ortamı gibi) uygulayıcıyı rahatsız eden bir durum, geliştirilmesi gereken bir süreç ya da yeni bir yaklaşımı deneme, eylem araştırmalarının olası konu kaynakları arasında yer alır (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 298). Eylem araştırması için problemin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan üç olası yol vardır (Johnson, 2005, s. 51). Bunlar;

- Bir öğretim yöntem ya da tekniğini çalışmak ve değerlendirmek,
- Bir sorun belirlemek ve bu probleme ilişkin araştırmalar yapmak,
- Bir ilgi alanı belirlemek ve bunu incelemektir.

Bu araştırmada, Fen ve Teknoloji dersinin ilköğretim 5. sınıf düzeyinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini belirlemek amaçlanmaktadır. Bu bağlamda, yapılacak olan eylem araştırması; yeni bir öğrenme yaklaşımının denenmesi söz konusu olacağı için Johnson'ın (2005) araştırma başlığı belirlemedeki "bir öğretim yöntem ya da tekniğini çalışma ve değerlendirme" başlığı kapsamına girmektedir.

Öğrencilerin toplumun gereksinim duyduğu fen ve teknoloji okur-yazarı bireyler olarak yetiştirilebilmesi için ilköğretim basamağından itibaren Fen ve Teknoloji derslerinin daha etkili ve verimli bir biçimde işlenebilmesi ve gerekli bilgi, beceri, anlayış ve

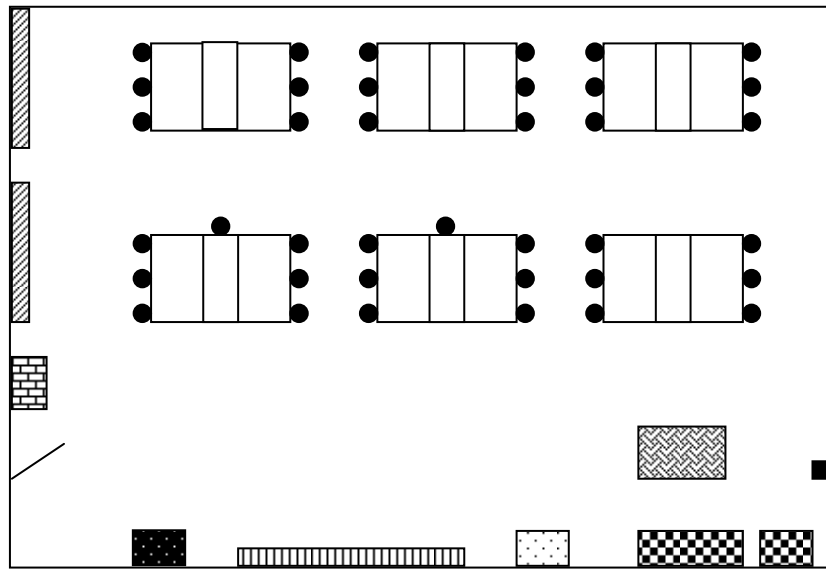
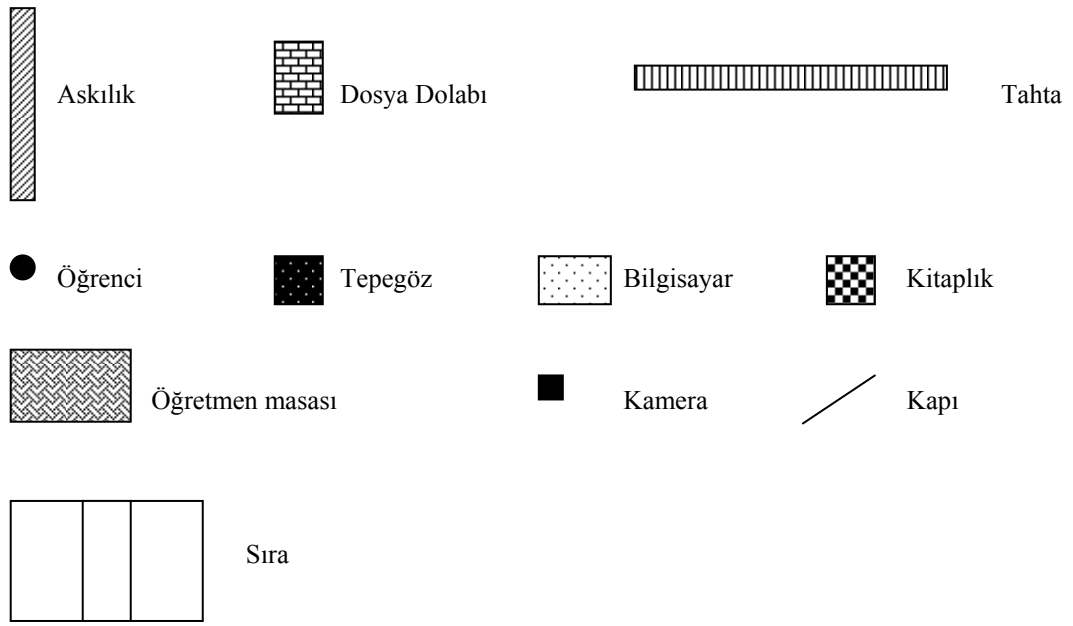
tutumun öğrencilere kazandırılması gerekmektedir. Bunu sağlamak için de yeni öğretim yöntem ve tekniklerinin işe koşulması önerilmektedir. Bu bağlamda, araştırmacı, doktora ders döneminde almış olduğu “İlköğretimde Seminer” dersi kapsamında yaptığı alan yazın çalışmaları sırasında “Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı” konusuna odaklanmış ve araştırmalarını bu konu üzerinde yoğunlaştırmıştır. Seminer dersi kapsamında bu konuda yaptığı sunum ilgi çekmiş, bu konunun bir tez önerisine dönüştürülebileceği noktasında alınan kararlar araştırmacı tarafından yapılan çalışmalar derinleştirilmiştir.

2.3. Ortam

Araştırma 2006-2007 öğretim yılında Eskişehir il merkezinde bulunan Şehit Ali Gaffar Okkan İlköğretim Okulunun 5/A sınıfında, Fen ve Teknoloji dersinde gerçekleştirilmiştir. Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında yer alan öğrenme alanlarından seçilen üniteler, araştırmacı tarafından sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun olarak 5E öğrenme halkasının aşamalarına göre düzenlenmiştir. Bu bağlamda, araştırmacı alanyazında yer alan bu konudaki kaynaklar yardımıyla gerekli öğretim materyallerini hazırlamış ve ünitenin akış şemasını oluşturmuştur. Dersler kimi zaman sınıfta kimi zaman laboratuvarında bir kez de okul bahçesinde işlenmiştir.

Araştırma sürecinde 5/A dersliğinin yerleşim düzeni öğrencilerin sıralara gruplar biçiminde oturabileceği biçimde oluşturulmuştur. Oluşturulan altı gruptan dördünde altı öğrenci, ikisinde ise yedi öğrenci yer almıştır. 5/A dersliğinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulanma sürecindeki oturma düzeni Şekil 4’te verilmiştir.

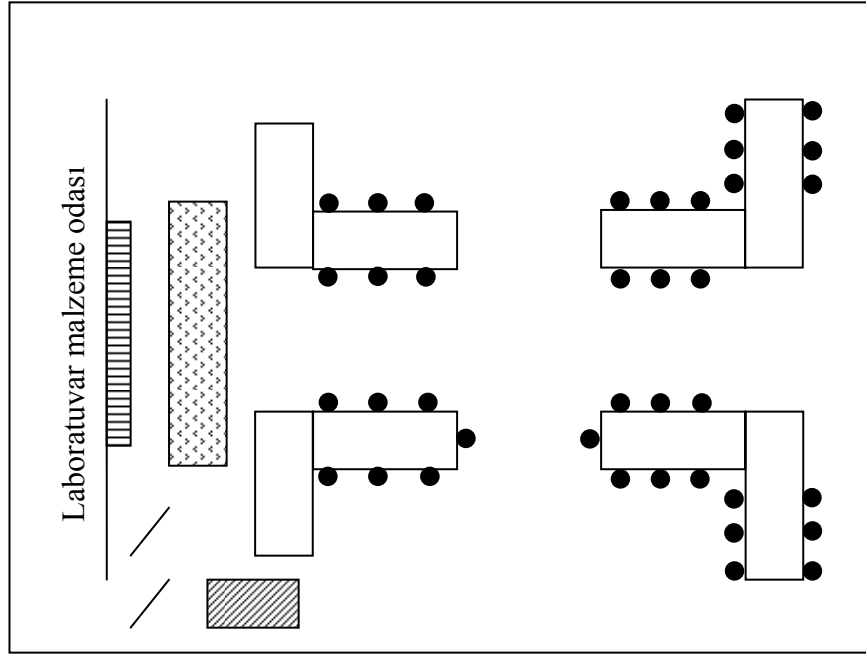
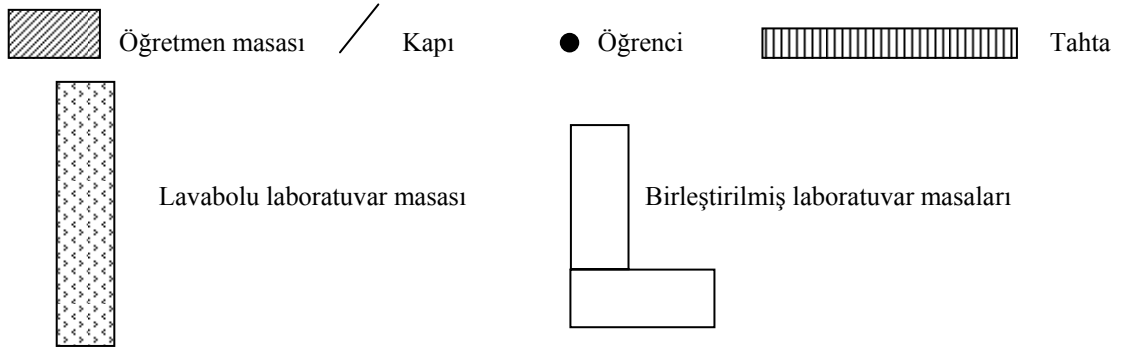
Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı öğrenme ortamı ve şekil üzerinde kullanılan sembollerin açıklaması aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 4. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sınıfının Oturma Düzeni

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamalarında keşfetme (2E) aşamasındaki çalışmalar, okulun 4. ve 5. sınıfları için düzenlenmiş olan Fen ve Teknoloji laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Laboratuvarda kullanılan mermer laboratuvar masaları L biçiminde birleştirilmiştir. Bu masalara öğrenciler gruplar halinde yerleşmişler ve çalışmalarını yapmışlardır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının keşfetme (2E) aşaması için kullanılan laboratuvar ortamı Şekil 5'te gösterilmiş ve şekil üzerinde kullanılan sembollerin açıklaması aşağıda sunulmuştur.



Şekil 5. Fen ve Teknoloji Laboratuvar Ortamı

2.4. Katılımcılar ve Araştırmacı

Katılımcılar:

Bu araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak vermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu araştırmaya katılacak

öğrencilerin seçiminde, öğrencilerin 5. sınıf öğrencisi olmaları ve orta sosyo-ekonomik düzeyde bir okulun öğrencisi olmaları temel ölçüt olarak belirlenmiştir. Araştırma yapılan okulun seçiminde Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınan okulların sosyo-ekonomik düzeylerine göre durumlarını gösteren listeden yararlanılmıştır.

Araştırmaya uygulamanın gerçekleştirileceği okulun 5. sınıfına devam eden öğrenciler katılmıştır. Öğrencilerin araştırmaya katılımı konusunda ise isteklilik temel alınmıştır. Sınıfta bulunan öğrencilere, araştırmanın konusu, kapsamı ve önemi hakkında açıklama yapılmış ve istekli olan öğrencilerin ailelerinden de araştırmaya katılabileceklerine ilişkin izin yazısı alınmıştır (Veli onay formu EK-2). Sınıfın kalabalık olması (38 öğrenci) nedeniyle öğrenciler arasından tutum ölçeği puanlarına göre 6 odak (temsili) öğrenci belirlenmiştir. Bu altı öğrencinin ikisi sınıf geneline göre tutum ölçeğinden yüksek puan almış, ikisi orta düzeyde diğer ikisi düşük puan almış öğrencilerdir. Ayrıca, odak öğrencilerin seçiminde, öğretmen görüşü alınarak Fen ve Teknoloji dersindeki başarı ve derse katılım durumlarının da tutum ölçeği sonuçlarıyla aynı doğrultuda olmasına özen gösterilmiştir. Bu odak öğrencilerin üçü kız, üçü erkektir. Sınıfta sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına ilişkin uygulamalar tüm sınıfa yönelik olarak gerçekleştirilmiş ve örnek etkinliklerin video dökümünde ve analizinde ilgili etkinliğe ilişkin sınıfta gerçekleşen tüm olaylar ele alınmıştır. Ancak, yarı-yapılandırılmış görüşmeler Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı uygulamaları (eylemler) başlamadan önce ve çalışma tamamen bittikten sonra yalnız odak öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, örnek olarak sunulan el yapımı ürünler ve öğrenci günlükleri odak öğrencilere ya da onların bulunduğu gruplara aittir.

Araştırmacı:

Araştırmacı, 1 yılı ilköğretimde, 6 yılı üniversitede olmak üzere toplam 7 yıllık bir eğitimcidir. Araştırmacı lisans eğitimi için Fizik Öğretmenliği Programına devam etmiş, yüksek lisans ve doktora eğitimi sürecinde de çalışmalarını ilköğretim fen öğretimi konusunda sürmüştür.

Ayrıca araştırmacı, doktora yeterlik sınavının ardından Massachusetts Üniversitesi'ndeki "HEA 116: Food Handling is Risky Business" adlı 5 haftalık online derse katılarak sertifika almış, bu bağlamda sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının aşamaları ve fen derslerinde uygulanması konusundaki bilgi ve deneyimlerini artırmıştır. Araştırmacı lisansüstü eğitimi sırasında "Bilimsel Araştırma Yöntemi", "Eğitimde İstatistikler Yöntemler I" ve "Nitel Araştırma Yöntemleri" derslerini alarak ve "NVivo Nitel Veri Analizi Programı" konusunda bir çalıştaya katılarak uygulamayı planladığı araştırmanın yöntemi, veri toplama süreci, veri toplama teknikleri ve veri analizi konusunda bilgi ve deneyimler elde etmiştir. Araştırmacı yurt içi ve yurt dışı konferanslara ilköğretim fen öğretimi konusunda hazırladığı bildirimlerle katılarak ve hakemli dergilere yayımlar hazırlayarak alanında kendisini geliştirmeye çalışmaktadır. Araştırmacının bugüne kadar gerçekleştirdiği ve halen devam eden tüm bu çalışmaları, uygulamasına başladığı araştırmanın konusu ve yönteminde belirli bir deneyime ulaşmasına yardımcı olmuştur.

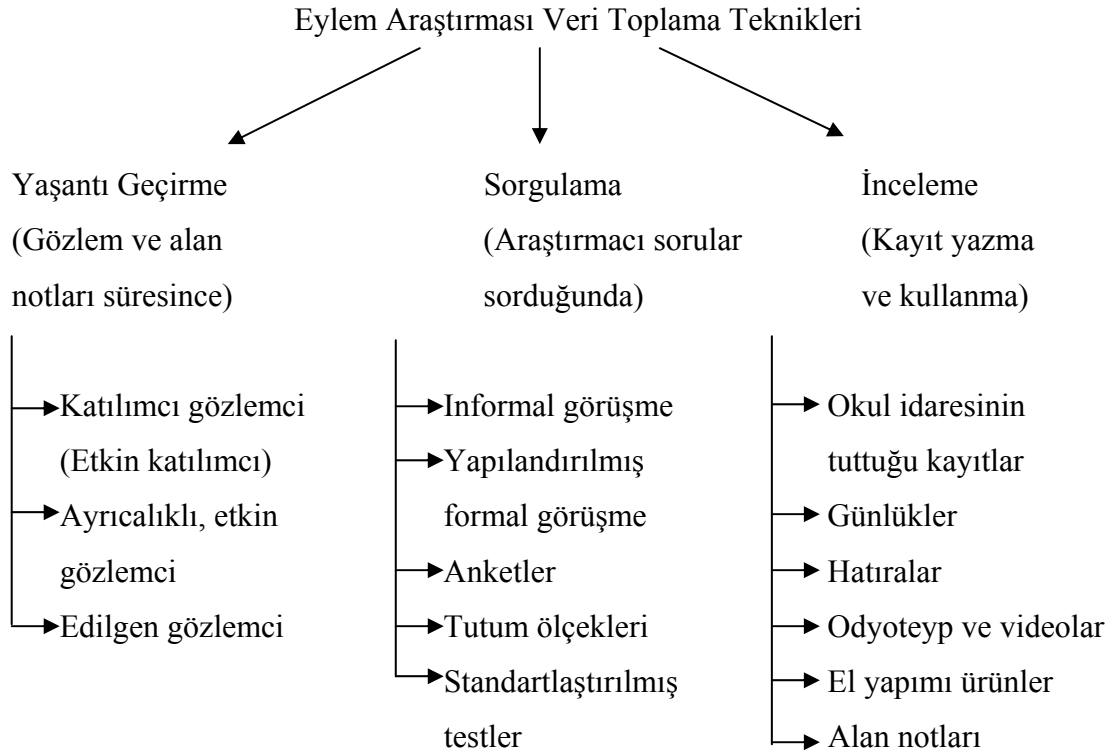
2.5. Veri Toplama Araçları

Eylem araştırmalarında hangi verilerin toplanacağı, problemin doğasına uygun olarak belirlenir. Etkili veri toplama yöntemi için tek bir reçete yoktur. Ortaya atılan problem durumuna uygun veri toplama teknikleri, araştırmacı ya da çalışma grubu tarafından belirlenir. Eylem araştırmalarında gereksinim duyulan veri çeşidine bağlı olarak nitel ve nicel veri toplama tekniklerinden yararlanılabilmektedir (Mills, 2003, s. 71).

Toplanan verilerin niteliğini artırmak için çeşitli veri kaynaklarından veri toplamakta ve bunlar arasında karşılaştırmalar yaparak verilerin geçerliğini ve güvenirliğini doğrulamakta yarar vardır. Bu bağlamda, sınav sonuçları ve öğrenci kayıt bilgileri gibi hazır veriler de araştırma sorularını yanıtlamak için kullanılabilir. Veri toplama araçlarında kullanılan soruların ya da boyutların gerçeği yansıtmaları ve anlaşılır olması da büyük bir öneme sahiptir. Yapılacak eylem araştırmasında veri toplama tekniklerine karar vermeden önce, kullanılması düşünölen tekniğin güçlü ve zayıf yönleri ve kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi gerekir. Buna göre araştırmacı veri çeşitleme stratejisini kullanmaya karar verebilir. Böylece, elde ettiği verilerin geçerliğini

güçlendirebilir ve sonuçların anlamlılığını zenginleştirebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 301).

Eylem araştırmalarında sıkça kullanılan veri toplama tekniklerini bir şema ile Şekil 6'da göstermek olanaklıdır (Mills, 2003, s. 71):



Şekil 6. Eylem Araştırması Veri Toplama Teknikleri

Kaynak: Mills, Geoffrey E. (2003). *Action Research. A Guide for the Teacher Researcher*. New Jersey: Person Education, Inc. s. 71'den uyarlanmıştır.

Eğer araştırmacı, çalışmaya başlanan etkinlikte gerçek bir katılımcı ise bu tür araştırmacılara “katılımcı gözlemci” ismi verilir. Katılımcı gözlemcinin iki temel amacı vardır. Bunlar; duruma ilişkin etkinlikleri, insanları ve fiziksel görünümü gözlemlemek ve ortaya konulan probleme ilişkin yararlı bilgiler sağlayacak etkinliklerle iç içe olmaktır (Mills, 2003, s. 53).

Eğer hem öğretimi araştırmacının kendisi gerçekleştiriyor hem de yaptığı öğretime ilişkin veriler topluyor ise bu araştırmacı “etkin katılımcı gözlemci” olarak tanımlanır (Mills, 2003, s. 54). Bu araştırma kapsamında, araştırmacı uygulamaları kendisi gerçekleştirdiği için etkin katılımcı gözlemci durumundadır.

Araştırmanın kuramsal boyutunun oluşturulması için konuyla ilgili kaynaklar taranarak, araştırma problemini yanıtlamak için gereksinim duyulan verilerin aşağıdaki araçlarla toplanabileceği düşünülmüştür:

- Araştırmacı ve öğrenci günlükleri
- Tutum ölçeği
- Yarı yapılandırılmış görüşmeler
- Video ve fotoğraf kayıtları
- El yapımı ürünler (artifacts)

2.5.1. Araştırmacı ve öğrenci günlükleri

Eylem araştırmalarında sıklıkla kullanılan araştırmacı günlüğü, araştırmanın tüm parçaları ile ilişkili gözlemlerin ve görüşlerin kaydedildiği bir defterdir. Tutulan günlükler sayesinde araştırmacı, gözlemlerini, duygularını, olaylara verdiği tepkileri, yaptığı yorumları, hipotezlerini ve açıklamalarını kişisel olarak biriktirip bunları değerlendirme olanağı bulabilir. Böylece, günlükler gerek araştırma sürecinin her adımını betimlemek, gerekse yazılan ifadelerden yararlanarak öncekilere benzer olaylar yaşandığında gerekli davranış biçimlerini düzenleyip yeniden kolaylıkla yapılandırabilmek amacıyla kullanılır. Bu öneminden dolayı günlükler; gözlemler, analizler, diyagramlar, kısa notlar, doğrudan alıntılar, öğrenci yorumları, puanlar, görüşler, izlenim ve düşünceler gibi çeşitli verileri kapsamalıdır (Elliott, 1991, s. 77; Johnson, 2005, s. 63).

Bu araştırmada araştırmacı, eylem araştırması süreci içerisinde dersten önce ve dersten sonra öğretim süreci ve bu süreçte karşılaşılan sorunları yansıtan günlük tutmuştur. Ayrıca, araştırmacı, sorgulamaya dayalı öğrenmede kullanılan 5E Modeli’ndeki aşamaların ne ölçüde uygulanabildiğini saptamak üzere hakem olarak çalışan dört

öğretim elemanı E. Aysin Küçükıılmaz, Ali Ersoy, Burçin Türkkkan ve S. Şengül Anagün ile yaptığı “Geçerlik Komitesi Toplantıları”nda ses kayıtları tutmuş ve bu kayıtların dökümlerini yaparak yazılı hale getirmiştir. Araştırmacı gerek bu kayıtların dökümlerini, gerekse “Geçerlik Komitesi Toplantıları”ndan sonra alınan önemli kararlara ilişkin yansıtımları günlüğüne eklemiştir.

Öğretmenlerin eylem araştırmalarında öğrencilerine de günlük tutturmaları önerilir. Ayrıca, bu günlükler sayesinde öğretmenler öğrencilerinin o günkü derse ilişkin düşüncelerini, algılarını ve sınıfta edindikleri deneyimlerin neler olduğunu öğrenmiş olur. Bu da öğretmenlere öğrencilerin öğrenme yaşantılarına etki eden durumları karşılaştırma olanağı sağlar (Elliott, 1991, s. 77; Mertler, 2006, s. 99).

Bu araştırma süreci içerisinde öğrencilere derslerin son beş dakikasında, o gün yaşadıklarını, öğrendiklerini, kendilerinin ilk kez yaşadığı olayları ve duygularını anlatan günlükler tutturulmuştur.

2.5.2. Tutum ölçeği

Bu araştırmada, hem odak öğrencilerin seçiminde yararlanmak üzere, hem de araştırmanın başında ve sonunda yapılarak, uygulanan yaklaşımın öğrenci tutumlarında nasıl bir değişime neden olduğunu görmek amacıyla tutum ölçeği kullanılmıştır. Bu araştırmada, Altınok (2004) tarafından geliştirilip 752 öğrenci üzerinde uygulanarak geçerlik güvenirlik çalışması yapılan ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .92 olarak hesaplanan “Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları belirleme ölçeği” (EK-3) kullanılmıştır. Bu ölçeğin kullanılabilmesi için gerekli izin ölçeği geliştiren araştırmacıdan alınmıştır.

2.5.3. Yarı- yapılandırılmış görüşmeler

Yapılan bu araştırmanın diğer bir veri toplama tekniği görüşmedir. Görüşmede yarı-yapılandırılmış görüşme tekniğinden yararlanılmıştır.

Odak öğrencilerle, Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının uygulamaları başlamadan önce ve uygulamalar bittikten sonra yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Böylece katılımcıların Fen ve Teknoloji dersine ilişkin görüşleri, inançları ve araştırma yaparken kullandıkları sorgulama becerileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda ilk yapılan görüşmelerde, öğrencilerin 4. sınıftan itibaren sahip olageldikleri Fen ve Teknoloji dersinin kazanımlarına yönelik görüşlerini ortaya çıkarmak, uygulama sonrası yapılan görüşmelerde ise, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla birlikte öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik bilgi, beceri, davranış, tutum ve değerlerindeki değişimleri ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu nedenle katılımcılara, uygulama öncesinde ve uygulamadan sonra aynı soruların sorulması tercih edilmiştir.

Görüşmeler odak öğrencilerle ayrı ayrı gerçekleştirilmiş ve ses kayıt cihazı (odyoteyp) kullanılarak kaydedilmiştir. Görüşmelerde ortam olarak 5-A sınıfı ve okul yemekhanesi kullanılmıştır. Kesintiye uğramaması için görüşmelerin okul saati dışında yapılması tercih edilmiştir. Görüşme Formu EK-4'te verilmiştir.

2.5.4. Video ve Fotoğraf Kayıtları

Eylem araştırmalarında, eylem ile araştırma birlikte yürüdüğü için kişinin kendisini sistematik olarak izlemesi oldukça güçtür. Bu nedenle yapılan eylem araştırması çalışmalarında teyp ya da videolar dersin tümünü ya da bir bölümünü kaydetmek için kullanılabilir (Ekiz, 2003, s. 163; Johnson, 2005, s. 72). Ancak, bir gözlemci tarafından bu çekimler yapılmadıkça bazı sıkıntılar yaşanabilmektedir. Öğretmen ya da öğrencinin kullanması o kişinin dikkatini video çekmeye kaydıracağı için dersle bağlantısı azalabilir ya da kopabilir. Bu nedenle, video kaydını yapması için bir gözlemcinin bulunması yararlı olmaktadır (Elliott, 1991, ss. 79-80). Bu video kayıtları; öğretmenlerin sınıfta yeni kullanmaya başladıkları yaklaşımları zihinlerinde daha rahat biçimlendirebilmelerinde, gerçekleştirilen öğretme-öğrenme etkinliklerinin başka türlü nasıl yapılabileceğini düşünmelerinde, farklı uygulamaların olumlu ve olumsuz yanlarını görüp değerlendirebilmelerinde onlara yardımcı olur (NRC, 2001, s. 13).

Bu araştırmada, sınıftaki video kayıtları, öğrencilerin sorgulama becerilerinin gelişimini ve aynı zamanda araştırmacının sorgulamaya dayalı öğrenmeyi uygulama biçimini göstermektedir. Araştırmada, video kayıtlarını sınıf öğretmenliği mezunu, aynı zamanda Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Şule Demirel yapmıştır. Video çekimlerinden sorumlu olan gözlemcinin de eğitimci olmasının; gerek sınıf atmosferini ve öğrencilerin gelişim özelliklerini bilmesi, gerekse öğrencilerin vereceği anlık tepkileri daha rahat yakalayabilmesi açısından yararlı olacağı düşünölmüştür. Aynı zamanda, bu gözlemci çekimler sırasındaki gözlemlerini not almış ve bunları araştırmacı ile paylaşmıştır. Araştırma verilerinin video kayıtları, bir adet Canon MV750i Dijital Video Kamera ve kamera ayaklığı kullanılarak yapılmıştır. Bu kayıtlar her gün çekim sonrası tarih yazılarak bilgisayara, daha sonra da CD ortamına aktarılmıştır. Eylem planlarının uygulamaya başlanmasından, uygulama sürecinin sonuna dek toplamda 37 ders saatinde 23 saat 37 dakika çekim yapılmıştır. Ancak, geçerlik komitesi toplantılarında sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında kullanılan 5E öğrenme halkası modelinin tüm aşamalarındaki adımlarda, araştırma sorularına en çok yanıt verebilecek etkinlik olarak 5. etkinlik seçildiği için, tüm video çekimleri içerisinden yalnız 4 saat 45 dakika 18 saniye (7 ders saati) süren CD lerden döküm yapılmıştır. Ayrıca, bu araştırmada, sınıftaki video kayıtlarından kesitler sunan fotoğraflar ile sınıf içinde yapılan uygulamalar ve eğitim ortamı konusunda görsel destek sağlanmıştır.

2.5.5. El yapımı ürünler

El yapımı ürünler öğretim-öğrenme sürecinde ya da bu sürecin sonunda sürece ait bir ürün olarak ortaya çıkan nesnelere dir. Eğitsel ortamlarda el yapımı ürünler; örnek ders planları, öğrenci ürün dosyaları, haber tahtalarını, kitapları vb. okulda üretilmiş ya da var olan nesnelere içerebilir (Lodico ve diğerleri, 2006).

El yapımı ürünler okulda ya da sınıfta neler olduğunun anlaşılmasına olanak sağlayan yazılı ya da görsel veri kaynaklarıdır (Gay, Mills ve Airasian, 2006). Bu bağlamda, el yapımı ürünler öğrencilerin bir öğrencilik görevi olarak yaptıkları işlerin bir parçası iken eylem araştırmalarında veri türü olarak kullanılmaktadır (Mertler, 2006, s. 100).

Okullardaki yeni eğilimlerden olan otantik değerlendirme teknikleri ile toplanan her türlü veri bu sınıflamanın içinde yer alabilir (Mills, 2003, s. 70). Öğrencilerin hazırladığı bu el yapımı ürünler; öğrencilerin sınav kâğıtlarını ve kompozisyon, rapor, ödev, çalışma yaprağı gibi kendilerinden istenen birtakım görevlerin yazılı formlarını içerir. Ayrıca, öğrencilerin kendilerini ve akranlarını değerlendirdiği öz-değerlendirme ve akran değerlendirme formları da el yapımı ürünler kapsamında değerlendirilmektedir (Hendricks, 2006, ss. 73-77).

Bu araştırmada el yapımı ürünler olarak, öğrencilerin hazırladıkları araştırma planı yaprakları, performans ödev raporları, kavram haritaları ve akran değerlendirme formları kullanılmıştır.

2.6. Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Eylem araştırmalarında analiz genellikle süreklilik gösterir. Bir başka deyişle analiz veri toplama ile eşzamanlı olarak yürütülür ve toplanacak ek verilerin türü ve niteliğine ışık tutar. Toplanan verilerin analizi, araştırmaya konu olan uygulamanın ya da sürecin anlaşılmasını sağlar. Verilerin betimlenmesi ve alanyazın değerlendirmesi çerçevesinde araştırmacı birtakım yorumlara ulaşır ve araştırma problemine ilişkin önerileri ortaya koyar. Betimsel analiz araştırmanın kavramsal ve kuramsal yapısının önceden açık bir biçimde belirlendiği araştırmalarda kullanılan bir analiz yöntemidir. Bu analizde veriler, önceden belirlenen temalara ya da kategorilere göre özetlenir ve yorumlanır. Verilerin sunulmasında; araştırma soruları, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da bu süreçlerdeki boyutlar dikkate alınır. Gözlenen ya da görüşülen bireylerin görüşlerini yansıtabilmek amacıyla sık sık doğrudan alıntılar yapılır (Yıldırım ve Şimşek, 2005, ss. 224-303).

Bu araştırmada nitel ve nicel verilerin analizi; verilerin toplanma sürecindeki analizler ve veriler toplandıktan sonra yapılan analizler olmak üzere iki aşamada ve nitel verilerin betimsel analizinden yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin toplanma sürecindeki analizlerde betimsel analizler çoğunlukla makro düzeyde, kısmen de mikro düzeyde

yapılmıştır. Veriler toplandıktan sonra yapılan analizlerde ise betimsel mikro analizler gerçekleştirilmiştir.

2.6.1. Yarı-Yapılandırılmış Görüşmelerin Analizi

Araştırmada, yarı-yapılandırılmış görüşmeler için bilgisayar destekli nitel veri analizinden yararlanılmıştır. Bu amaçla, nitel veri analizi programlarından biri olan “NVivo2” bilgisayar programı kullanılmıştır.

Bilgisayar programları kullanılarak yapılan nitel analizler, elle yapılan kes-yapıştır biçiminde yürütülen geleneksel analiz yöntemiyle karşılaştırıldığında teknik anlamda önemli yararlar sağlamaktadır. Bilgisayar destekli nitel veri analizi yapmak için bir program kullanılacağına araştırmacının aşina olduğu ve daha önce kullananlar tarafından önerilmiş olan bir program seçilebilir (Bogdan ve Biklen, 1998, s. 186). Bu noktadan hareketle, araştırmacının yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizi bölümünde araştırmacının bir çalışmaya katılarak öğrendiği “NVivo Nitel Veri Analizi Programı” tercih edilmiş ve kullanılmıştır.

NVivo Nitel Veri Analizi Programı’nın kullanımıyla, gerek görüşmelerin analizi sonucunda ortaya çıkan alt temalar ve kategoriler arasındaki ilişkiler gerek uygulama öncesi ve sonrasındaki görüşmelerin analizindeki alt temalar ve kategoriler arasındaki farklılıklar programın işlevlerinden biri olan “model oluşturma” seçeneği sayesinde görsel hale getirilerek sunulmuştur.

Görüşme verilerinin analizinde şu adımlar izlenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2005, ss. 224-225):

Görüşme sorularının hazırlanması: Bu görüşmeler için hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formundaki soruların iç ve dış geçerliğini sağlamak için, görüşme formu beş uzmana verilmiş ve incelemesi sağlanarak forma son şekli verilmiştir. Temsili öğrenciler dışında bir öğrenci ile pilot görüşme yapıldıktan sonra, ses kaydının yazıya dökümü yapılmıştır. Dört uzmandan, dökümleri inceleyerek sorulan soruların açık ve

anlaşılır olup olmadığını, ele alınan konuyu kapsayıp kapsamadığını ve gerekli olan bilgileri sağlama olasılığını da düşünerek, kontrol etmesi istenmiştir. Bu çalışmanın sonunda, soru maddelerinin geçerliği saptanmış; böylece görüşme formuna son şekli verilmiştir. Bu işlemlerin ardından temsili öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır.

Görüşmelerin dökümü: Soru maddelerinin geçerliği belirlendikten sonra 6 odak (temsili) öğrenci ile uygulama öncesinde ve uygulama bittikten sonra görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler sırasında kayıt edilen kasetler araştırmacı tarafından çözümlenmiş ve görüşmelerin dökümü bir word dosyasına aktarılmıştır. Görüşme dökümleri ile kasetler alandan bir uzmana verilerek yanlış ya da eksik bölümlerin kontrolü sağlanmıştır.

Görüşme kodlama anahtarlarının hazırlanması: Görüşmenin dökümleri yapıldıktan sonra, görüşme yapılan her bir öğrenci için ayrı bir word dosyasına o öğrenciye ait tüm görüşme dökümü kaydedilmiştir. Bu dosyalar “NVivo Nitel Veri Analizi Programı” na yüklenmiş ve program kullanılarak alt temalar ve kategoriler sistematik bir biçimde oluşturulmuştur. Bu analizler yoluyla oluşturulan alt temalar ve kategoriler, bir model oluşturularak (modelleme yapılarak) görsel hale getirilmiştir. Bu modelleme, ön görüşmeler ve son görüşmelerde ortaya çıkan kategorilerdeki farklılıkların somut bir biçimde gösterilmesinde etkili olmuştur.

Araştırmanın güvenilirliği: Araştırmanın güvenilirliğine ilişkin olarak önce pilot uygulama yapılmış; daha sonra, uzman görüşleri ışığında yapılan düzenlemelerle uygulama gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonrasında, görüşme dökümleri araştırmacı ve iki öğretim elemanı tarafından ayrı ayrı okunarak oluşturulan tema ve alt temalar için “görüş birliği” ve “görüş ayrılığı” olan konular tartışılarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Araştırmanın güvenilirlik hesaplaması için Miles ve Huberman’ın (1994, s. 64) önerdiği güvenilirlik formülü kullanılmıştır.

$$R(\text{Güvenirlilik}) = \frac{\text{Na (Görüş Birliği)}}{\text{Na (Görüş Birliği) + Nd (Görüş Ayrılığı)}}$$

Hesaplama sonucunda ön görüşmeler için araştırmanın güvenilirliği % 91,25; son görüşmeler için araştırmanın güvenilirliği % 93,75 çıkmıştır. Güvenirlik hesaplarının %70'in üzerinde çıkması, araştırmanın güvenilir olduğunu göstermiştir (Miles ve Huberman, 1994). Görüşmelerin kodlama anahtarları EK-5 ve EK-6'da verilmiştir.

2.6.2. Video Kayıtlarının Analizi

Bu çalışmada çekilen videoların betimsel analizinde şu adımlar izlenmiştir:

Video kayıtlarının içindekiler sayfasının oluşturulması: Video kayıtları araştırmacı tarafından tek tek izlenmiş, her bir video kaydının içindekiler sayfası oluşturulmuştur. İçindekiler sayfasında bağlam bilgileri (etkinliğin yapıldığı yer, tarih, saat, dersin adı, öğretim elemanı ve video kaydını yapan yardımcı elemanın adı) verilmiştir. Her bir video kaydı için iki sütunlu bir form kullanılmıştır. Bu sütunlardan ilkinde etkinlikler, ikincisine ise etkinliklerin videodaki başlangıç ve bitiş süreleri yazılmıştır.

Video kayıtlarının uzmanlar tarafından izlenmesi ve temsili teyplerin oluşturulması: İçindekiler sayfası oluşturulan video kayıtlarının araştırmacı tarafından yapılan makro analizler sonucunda izlenmesi gereken belirli bölümleri geçerlik komitesi toplantılarında komite üyeleri ile birlikte izlenmiştir. Araştırmada temsili teybin seçilmesinde şu yöntem izlenmiştir: Derslerin tümü uzmanlar ve araştırmacı tarafından incelendiğinde, üçüncü etkinlikten itibaren derslerin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre ilerlediği belirlenmiştir. Ancak, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında kullanılan 5E öğrenme halkası modelinin tüm aşamalarındaki adımlarda, araştırma sorularına en çok yanıt verebilecek etkinlik olarak 5. etkinlik seçilmiştir. Çünkü, geçerlik komitesi üyeleri ellerindeki video analiz kontrol çizelgesine yaptıkları işaretlemelerde, 5. ve 6. etkinliğin her bir aşaması için “evet” bölümlerini işaretleyerek artık sınıf ortamında sorgulamaya dayalı öğrenmenin tüm adımlarının gerçekleştiğine karar vermişlerdir. Bu etkinliğin videoları da temsili CD olarak seçilmiştir. Temsili CD seçiminde, seçilen etkinliğin ve videonun araştırma kapsamındaki tüm kayıtların %20'sinden az olmamasına dikkat edilmiştir. Kullanılan video görüntüleri kontrol çizelgesi EK-7'de sunulmuştur.

Temsili teyplerin dökümü: Temsili CD olarak seçilen videoların dökümü araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Oldukça yoğun ve tutarlı bir çalışma gerektiren bu döküm işlemine, her bir temsili videoteybin bağlamsal özellikleri (yer, tarih, dersin katılımcıları, derste kullanılan araç-gereçler vb.) ile başlanmıştır. Daha sonra her bir döküm için üç sütundan oluşan bir çizelge hazırlanmıştır. Çizelgenin birinci sütununda etkinliklerin videodaki başlangıç ve bitiş süreleri, ikinci sütunda gerçekleştirilen etkinlikler, üçüncü sütunda ise öğretmen ve öğrencilerin sözel olmayan davranışları açıklanmıştır. Örnek temsili CD dökümü EK-8’de verilmiştir.

Güvenirlilik çalışmaları: Araştırmacı tarafından yapılan video kaydı dökümlerinin doğrulanması için bir alan uzmanından yardım alınmıştır. Araştırmacı yapmış olduğu tüm dökümleri uzmana vermiş ve uzman araştırma verisinin %20’sinden az olmayacak biçimde bu video kayıt bölümlerini bağımsız olarak izlemiştir. Uzman, dökümleri karşılaştırarak araştırmacının yaptığı dökümlerin doğru olup olmadığını incelemiştir. İnceleme sonucunda görülen birkaç sözcük hatası, araştırmacı ve uzmanın birlikte çalışması sonucu dökümler üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Video Kaydı Kodlama Anahtarı: Betimsel analiz, araştırmanın kavramsal ve kuramsal yapısının önceden açık bir biçimde belirlendiği araştırmalarda kullanılan bir analiz yöntemi olup, elde edilen veriler, önceden belirlenen temalara ya da kategorilere göre özetlenir ve yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 224). Bu bağlamda araştırmacı, alanyazın taraması sonucu sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında kullanılan 5E öğrenme halkası modelinin aşamalarını öğretmen ve öğrenci davranışları olarak kategorilere ayırmıştır. Alan uzmanları tarafından incelenen anahtara son biçimi verilmiştir. Araştırmacı ve alan uzmanı bir öğretim üyesi tarafından ayrı ayrı incelenen video kayıtları, kodlama anahtarı kullanılarak yorumlanmış, daha sonra yapılan karşılaştırmalar sonucunda “görüş birliği” ve “görüş ayrılığı” olan konular tartışılarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Kullanılan video kaydı kodlama anahtarı EK-9’da verilmiştir.

2.6.3. Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmada kullanılan tutum ölçeğinden elde edilen veriler bilgisayarda SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanılarak çözümlenmiştir.

İlişkili ölçümler için t testi kullanılarak, genel anlamda aynı ya da eşleştirilmiş örneklem grubu üzerinde gerçekleştirilen ilişkili iki ölçüme ait ortalama karşılaştırılır. Bir grubun ya da örneklemin bir değişkene ait iki farklı zamandaki ölçümlerine ilişkin ortalamalarının karşılaştırılarak söz konusu ortalamalar arasındaki farkın belirli bir güven düzeyinde önemli olup olmadığını test etmek için kullanılır (Ural ve Kılıç, 2005, ss. 177-178). Bu bağlamda, araştırmanın başında ve 12 haftalık sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamasının sonunda öğrencilere uygulanan Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği'nden elde edilen verilerin çözümlenmesi amacıyla "t testi" kullanılmıştır.

2.7. Geçerlik ve Güvenirlik

Eylem araştırmasının temel amacı elde edilen bulguları etkili değişimler ya da seçimler haline getirerek kullanmaktır. Bu amaca ulaşabilmenin ön koşulu toplanan verilerin geçerli ve güvenilir olmasını sağlamaktır. Eylem araştırmasında geçerlik, yapılan gözlemlerle, en ince ayrıntısına kadar doğru bir resim oluşturacak biçimde veri toplamak anlamına gelmektedir. Güvenirlik ise güven duyulabilecek ya da inandırıcılığı yüksek bir veri toplama ve analiz etme süreci yaşamak anlamındadır (Johnson, 2003, s. 21).

Aşağıda verilen yedi basamak, verileri toplarken ve analiz ederken izlenebilecek en uygun yolu göstererek eylem araştırmasının geçerlik ve güvenilirliğini sağlayacaktır. Bu basamakları şöyle sıralamak olanaklıdır (Johnson, 2003, s. 21):

- Gözlemlerinizi dikkatli bir biçimde ve tam olarak kaydedin.
- Verilerin toplanmasında ve analiz edilmesinde kullandığımız tüm aşamaları tanımlayın.

- Önemli olan her şeyi kaydettiğinizden ve raporlaştırdığınızdan emin olun.
- Verilerin tanımlanması ve yorumlanmasında nesnel davranın.
- Yeterli veri kaynağı kullanın.
- Doğru kaynakları kullanın.
- Olaylara yeterince uzun ve derin bakın.

Araştırmacı, yapılan eylem araştırmasında okul ortamında yapılan tüm etkinliklerin videoya kayıt edilmesini sağlamıştır. Araştırmacının kendisi de her uygulama öncesinde ve sonrasında günlük tutmuş ve geçirdiği yaşantıları günlüğüne aktarmıştır. Öğrencilerden çeşitli veri toplama araçları ile elde edilen tüm veriler zamanında kaydedilmiş ve dosyalanmıştır. Verilerin tanımlanması ve yorumlanmasında nesnel davranılmaya çalışılmış, verilerin yorumlanmasında katılımcıların görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır. Ayrıca, araştırma boyunca veri çeşitlemesinin yapılmasına özen gösterilmiştir.

Nitel araştırmalarda geçerliğin ve güvenilirliğin sağlanmasında kullanılan önemli stratejilerden biri “çeşitleme”dir. Çeşitleme, araştırma sonucu elde edilen sonuçların farklı boyutlardan değerlendirilmesine ve anlamlandırılmasına yardımcı olabilir. Böylece, araştırma sonuçlarının geçerliği ve genellenebilirliği konusunda okuyucu daha iyi düşünce elde edebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 94).

Bu araştırmada çeşitleme bağlamında; farklı veri kaynakları ve veri toplama araçları kullanılmış, veriler farklı zamanlarda toplanmış ve verilerin ve bulguların doğruluğu için farklı araştırmacılardan yararlanılmıştır. Böylece araştırmada geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması için gerekli önlemler alınmaya çalışılmıştır.

Araştırmada uygulanan eylemleri, bu eylemlerin tarihlerini ve kullanılan veri toplama araçlarını Çizelge 8’de görmek olanaklıdır.

Çizelge 8. Eylem araştırması sürecinde kullanılan veri seti

Veri seti	Eylem tarihi	Uygulanan eylem	Kullanılan veri toplama teknikleri
1	01. Kasım. 2006	Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulamaları öncesinde odak öğrencilerle görüşmeler yapıldı.	Yarı-yapılandırılmış görüşmeler
2	03. Kasım. 2006	Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulamaları öncesinde tüm öğrencilere tutum ölçeği uygulandı.	Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği
3	03-17. Kasım. 2006	1. etkinlik yapıldı.	El yapımı ürünler (araştırma planı yaprakları, su döngüsü resimleri, öz-değerlendirme formları) Derslerin video kayıtları Araştırmacı günlüğü ve öğrenci günlükleri
4	17 Kasım- 01 Aralık. 2006	2. etkinlik yapıldı.	El yapımı ürünler (araştırma planı yaprakları, proje çalışmaları, kavram haritaları) Derslerin video kayıtları Araştırmacı günlüğü ve öğrenci günlükleri
5	06- 13. Aralık. 2006	3. etkinlik yapıldı.	El yapımı ürünler (araştırma planı yaprakları, gözlem raporları, performans ödevleri, öz-değerlendirme formları) Derslerin video kayıtları Araştırmacı günlüğü ve öğrenci günlükleri
6	13 Aralık 2006 -05 Ocak. 2007	4. etkinlik yapıldı.	El yapımı ürünler (gözlem raporları, kavram haritaları) Derslerin video kayıtları Araştırmacı günlüğü ve öğrenci günlükleri

7	05-17. Ocak. 2007	5. etkinlik yapıldı.	El yapımı ürünler (araştırma planı yaprakları, kavram haritaları, performans ödevleri, akran değerlendirme formları) Derslerin video kayıtları, fotoğraflar Araştırmacı günlüğü ve öğrenci günlükleri
8	17-24. Ocak. 2007	6. etkinlik yapıldı.	El yapımı ürünler (gözlem raporları, proje çalışmaları, kavram haritaları) Derslerin video kayıtları Araştırmacı günlüğü ve öğrenci günlükleri
9	24. Ocak. 2007	Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulamaları sonrasında tüm öğrencilere tutum ölçeği uygulandı.	Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği
10	25. Ocak. 2007	Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulamaları bittiğinde odak öğrencilerle görüşmeler yapıldı.	Yarı-yapılandırılmış görüşmeler

2.8. Eylem Planı Geliştirme

Eylem araştırması sürecini en iyi yansıtan sarmal “Bak, Düşün, Eylemi gerçekleştir” dir. “Bak, Düşün, Eylemi gerçekleştir” döngüsü bir dizi etkinliğin sürekli olarak tekrarlanan döngüleri gibi algılanmalıdır. İlk aşama olan “bak” bölümünde araştırmacı veri toplar, kaydeder ve bunları analiz edip, belli bir yapıya oturarak, geçerlik komitesine sunmak için rapor yazar. “Düşün” aşamasında raporda belirtilen konular derinlemesine yorumlanır ve eylemler için öncelikler açıklanır. Son aşamada araştırmacı “eylemi gerçekleştir” aşamasındadır. Bu noktada araştırmacı problemlerin çözümüne yönelik uygulamalar gerçekleştirir (Creswell, 2005, ss. 556-557; Stringer, 1999, s. 19).

Araştırmacı, yapılan bu eylem araştırmasında elde ettiği verilerin makro analizlerini geçerlik komitesinde yer alan öğretim elemanlarına sunmuştur. Geçerlik komitesi toplantılarında araştırmacının uygulama sırasında karşılaştığı sorunlar, getirdiği çözümler, çözüm çabalarının başarılı olup olmadığı, dersin iyi giden ve gitmeyen noktaları tartışılmış ve bunlarla ilgili kararlar alınmıştır. Araştırmacı geçerlik komitesinde alınan kararlara göre eylem planlarını oluşturmuştur. Böylece, “Bak, Düşün, Eylemi gerçekleştir” döngüsüne uygun olacak biçimde eylem araştırması süreci yürütülmüştür. Araştırma sürecinde yapılan geçerlik komitesi toplantılarının takvimini Çizelge 9’da görmek olanaklıdır.

Çizelge 9. Geçerlik Komitesi Toplantı Takvimi

1. Geçerlik komitesi toplantısı	02. Kasım. 2006
2. Geçerlik komitesi toplantısı	21. Kasım. 2006
3. Geçerlik komitesi toplantısı	05. Aralık. 2006
4. Geçerlik komitesi toplantısı	11. Aralık. 2006
5. Geçerlik komitesi toplantısı	18. Aralık. 2006
6. Geçerlik komitesi toplantısı	25. Aralık. 2006
7. Geçerlik komitesi toplantısı	08. Ocak. 2007
8. Geçerlik komitesi toplantısı	15. Ocak. 2007

Eylem Planları:

20 Haziran 2006 tarihinde tezin yöntem bölümünde yapılan değişiklik, tez izleme komitesi tarafından kabul edilmiştir. Yöntemin eylem araştırması olarak kabul edilmesiyle birlikte, araştırmanın uygulamaya yönelik hazırlıklarına başlanmıştır. Bu bağlamda, gerek araştırmanın kuramsal boyutuna gerekse yöntem bölümüne ilişkin alan-yazın taraması yapılarak yerli ve yabancı kaynaklar toplanmış ve tezin ilgili bölümleri yazılmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı'ndan tezin uygulanmasına ilişkin izin alabilmek için 20 Temmuz 2006'da dilekçe yazılmış, ilgili üst kurumlara talepte bulunulmuştur. Tezin uygulanabilmesi için Milli Eğitim Bakanlığı'ndan alınan izin yazısı EK-1'de verilmiştir. Temmuz ve Ağustos aylarında araştırmacı tarafından eylem planlarının hazırlanması için Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında yer alan öğrenme alanları ve üniteler incelenmiştir. Eylül ayının ilk haftasında araştırmanın sürdürüleceği Şehit Ali Gaffar Okkan İlköğretim Okulu'na gidilmiş ve uygulamanın yapılacağı sınıfın öğretmeni Selvihan Ekiz ile görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler kapsamında hem yapılacak uygulamayla ilgili bilgi verilmiş, hem de 5. sınıf zümre öğretmenlerinin fen ve teknoloji derslerindeki üniteleri hangi sırada işleyeceklerine ilişkin aldıkları karar incelenmiştir. Böylece, eylem planlarının hazırlıklarında izlenecek sıra netleştirilmiştir.

İlköğretim okulları 18 Eylül 2006 tarihinde 2006-2007 eğitim-öğretim dönemine başlamıştır. Fen ve Teknoloji derslerinin Çarşamba ve Cuma günleri ikişer saat olarak planlanmış olması nedeniyle araştırmacı ilk kez öğrencilerle 20 Eylül 2006 Çarşamba günü tanışmıştır. 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersinin ilk ünitesi olan "Vücudumuz Bilmecesini Çözelim" ünitesinde araştırmacı yalnızca gözlem yapmış ve bu gözlemler sırasında video çekimlerini gerçekleştirmiştir. Bu çalışmanın amacı, hem nitel araştırmalarda en önemli sorulardan biri olan "Burada neler oluyor?" sorusuna yanıt bulmak hem de öğrencilerin araştırmacıya ve video çekimlerine alışmalarını sağlamaktır. Yapılan gözlemlerde sınıftaki öğrencilerin proje grupları adı altında 6 gruba ayrıldığı görülmüştür. Ünite boyunca öğrenciler, gerek ders kitabından gerekse çalışma kitabından yararlanarak asetata aktardıkları bilgileri sınıfın ortasına çıkararak

tepegöz yardımıyla anlatmışlardır. Kimi zaman konu anlatımı bittiğinde, anlattıkları konu ile ilgili hazırladıkları soruları sınıftaki arkadaşlarına yönelterek onlardan yanıtlamalarını istemişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı ise bilgisayar ortamında hazırladıkları sunuyu arkadaşlarına izleterek bilgileri aktarmışlardır. Öğrenciler konuları anlatırken sınıf öğretmeni de bazen araya girerek yaşamdan örneklerle ek bilgiler vermiş ve sorular sormuştur. Ünitenin başında proje grupları olarak kümelere ayrılan öğrenciler ünitenin sonunda iki ders saati süresi içerisinde kendi gruplarının üstlenmiş olduğu görevi yerine getirmek için değişik sunumlar yapmışlardır. Bu bağlamda, gruplardan ikisi üniteye ilişkin hazırladıkları gazeteyi, bir grup sigara ile ilgili hazırladığı benzeşimi, bir başka grup kendi tasarladıkları drama gösterisini, bir diğer grup hazırladıkları afişi ve diğer bir grup ise üniteyle ilgili hazırladıkları deneyleri tüm sınıfa ve öğretmenlerine sunmuşlardır. Böylece, araştırmacı tarafından gözlenen Fen ve Teknoloji derslerinin bu sınıfta sorgulamaya dayalı öğrenme kapsamında işlenmediği sonucuna ulaşılmıştır. İlk ünite boyunca sürdürülen gözlemlerin yanı sıra, araştırmada sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin sorgulama becerilerine etkisini izlemek için veri toplanacak odak öğrenciler de belirlenmiştir.

20 Eylül 2006 Çarşamba günü başlayan “Vücudumuz Bilmecesini Çözelim” ünitesi 1 Kasım 2006 tarihinde sona ermiştir. Böylece araştırmacı 3 Kasım 2006 tarihinde kendi uygulamasına başlamıştır. 36 ders saati süren “Madde ve Değişim” öğrenme alanındaki “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesiyle uygulama başlatılmış, araştırmanın amacına ulaşması için eylem planlarının uygulanması 12 ders saati süren “Fiziksel Olaylar” öğrenme alanındaki “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin sonuna kadar devam etmiştir. Bu uygulamalar süresince Fen ve Teknoloji derslerinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının “5E Öğrenme Halkası Modeli”ne göre işlenebilmesi için eylem planları yapılmış ve ders etkinlikleri bu planlara uygun biçimde düzenlenerek yürütülmüştür. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında yürütülen eylem araştırması 26 Ocak 2007 tarihinde sona ermiştir.

Tezin uygulamasında yapılan video çekimlerinden yararlanmak için eylem araştırması geçerlik komitesi tarafından, sorgulamaya dayalı öğrenmenin en iyi biçimde gerçekleştiğine karar verilen etkinliğin görüntüleri araştırmacı tarafından hazırlanan

“video kaydı döküm formu” kullanılarak dökülmüştür. Bu dökümlerden elde edilen kodlar ve yapılan doğrudan alıntılar yoluyla sorgulamaya dayalı fen derslerinin işleniş biçimi gösterilmektedir. Bu çalışmada geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması için araştırmacı dışında iki alan uzmanı daha çalışmalara katılmıştır. Ayrıca, dersler boyunca elde edilen el yapımı ürünler (artifacts) ve fotoğraflar da destek veriler olarak kullanılmıştır.

3. BULGULAR ve YORUM

3.1. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımında Kullanılan 5E Öğrenme Halkasının Aşamaları 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinin Öğrenme Alanlarına Göre Nasıl Düzenlendiğine İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci sorusu olan “Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında kullanılan 5E öğrenme halkasının aşamaları 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersinin öğrenme alanlarına göre nasıl düzenlenebilir?” sorusunun yanıtı, geçerlik komitelerinde kararlaştırılan eylem planlarının sunumu ve komite üyelerinin kararıyla oluşturulan temsili CD’lerin betimsel analiziyle elde edilen bulgular temel alınarak sunulmuştur. Bu kapsamda, öncelikle geçerlik komitesi toplantılarında tutulan ses kayıtlarından doğrudan alıntılar yapılarak ve araştırmacı günlüklerinden ilgili tarihlere ilişkin yansıtımlar yapılarak eylem planlarının nasıl oluşturulduğu açıklanmıştır. Daha sonra, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında kullanılan 5E öğrenme halkası modelinin tüm aşamalarındaki adımlarda araştırma sorularına en çok yanıt verebilecek etkinlik olarak seçilen 5. etkinliğin uygulama süreci; araştırmacı günlüğü, öğrenci günlükleri, öğrencilerin el yapımı ürünleri ve fotoğraflarla desteklenerek ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır.

3.1.1. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kapsamında Hazırlanan Etkinlikler

Araştırmacı, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında 5E öğrenme halkası modelinin aşamalarına uygun olarak yapılacak uygulama etkinliklerini hazırlayarak geçerlik komitesi üyeleri ile paylaşımına açmıştır. Komite toplantılarında etkinliklerle ilgili alınan kararlar doğrultusunda eylem planlarına son biçimleri verilerek uygulamaya geçirilmiştir.

3.1.1.1. Birinci Etkinlik

İlk geçerlik komitesi toplantısı 2 Kasım 2006 tarihinde yapılmış, ertesi gün hazırlanan ilk eylem planı uygulamaya konmuştur.

Eylem Planları

2 Kasım 2006 tarihli geçerlik komitesi toplantısında araştırmacı tarafından, önce sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ve uygulamada kullanılacak 5E öğrenme halkası modelinin aşamaları konusunda komite üyeleri bilgilendirilmiştir. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun olarak hazırlanan etkinliklerde, programın esnekliğinden yararlanılarak gerektiğinde kazanımların yerlerinin de değiştirilebileceği hatırlatılmıştır. Ayrıca araştırmacı, ortam ve katılımcılar hakkındaki bilgileri komite üyelerine sunmuş ve hazırladığı etkinlik planını komite üyeleri ile paylaşmıştır. Yapılan inceleme sonucunda, araştırmacının hazırladığı etkinliğin ilk eylem planı olarak uygulanmasına ve bu sürecin izlenmesine karar verilmiştir. Birinci etkinlik planı Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 10. Birinci Etkinlik Planı

Ders	: Fen ve Teknoloji
Tarih	: 03-17 Kasım 2006
Öğrenme Alanı	: Madde ve Değişim
Ünite No	: 2
Ünite Adı	: Maddenin Değişimi ve Tanınması
Kazanımlar:	
<p>1. Yağmur ve karın oluşumu ve yer yüzünde suyun uğradığı değişimlerle ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>1.1. Yağmur, kar, buz, sis ve bulutun su olduğunu fark eder (BSB-7, 8; FTTÇ-15, 16).</p> <p>1.2. Suyun ısınca buharlaştığını, buharın da soğuyunca yoğuştuğunu gösteren deney tasarlar (BSB-14, 15, 19).</p> <p>1.3. Buharlaştırma ile suyun havaya döndüğü ve yağışlarla buharlaşmanın birbirini dengelediği çıkarımında bulunur.(BSB-7, 8, 22, 23; FTTÇ-15, 16).</p> <p>1.4. Su döngüsü ile yağış-buharlaştırma dengesi arasında ilişki kurar (BSB-7, 8, 22, 23; FTTÇ-15, 16).</p> <p>1.5. Su döngüsünün gerçekleşmesi için enerji kaynağı gerektiği çıkarımında bulunur (BSB-7, 22, 23; FTTÇ-15, 16).</p> <p>2. Saf maddelerin erime ve donma sıcaklıkları ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>2.1. Katıların ısı alarak eridiğini, sıvıların ısı vererek donduğunu fark eder (BSB-15; FTTÇ-15).</p> <p>2.2. Saf bir maddenin erime-donma sıcaklığının sabit olduğunu deneyle gösterir (BSB-15).</p> <p>2.3. Aynı maddenin, erime sıcaklığının donma sıcaklığına çok yakın olduğunu deney sonuçlarından çıkarır (BSB-7, 19).</p> <p>2.4. Erime-donma sıcaklıklarına bakarak, maddelerin tanınabileceğini bilir (FTTÇ-5).</p>	

3. *Buharlaşma-yoğuşma ve kaynama ile ilgili olarak öğrenciler;*

- 3.1. Sıvıların ısı alarak buharlaştığını ve buharın yoğuşurken ısı verdiğini deneyle gösterir (BSB-15; FTTÇ-15).
- 3.2. Buharlaşmanın her sıcaklıkta olabileceğini gösteren deney tasarlar (BSB-14, 15, 19; FTTÇ-4).
- 3.3. Deney sonuçlarını kullanarak sıcaklık arttıkça buharlaşmanın hızlanacağı çıkarımında bulunur (BSB-1, 7, 8, 16, 22, 23; FTTÇ-4, 5).

1E: GİRİŞ AŞAMASI

İçinde bulunduğumuz mevsimin özelliklerinden bahsedilerek o gün havanın nasıl olduğuna ve tahminen o günün nasıl geçeceğine ilişkin yorumlar yapılır. Eğer o gün yağışlı değil ise sonbaharın en önemli özelliğinin ne olduğu sorulur. Öğrencilerin yağışlardan bahsetmesi sağlanır. Şu sıralar sık sık yağmakta olan yağmurun birkaç hafta sonra hangi tür yağışlar olarak karşımıza çıkacağı sorulur.

- Bu yağışların nasıl olduğunu hiç düşündünüz mü?
- Neden her zaman yağmur ya da her zaman kar ya da yalnızca dolu olarak yağış söz konusu olmuyor? Bu konuda fikri olan var mı?
- Sizce ne zaman farklı biçimlerde yağışlarla karşılaşıyoruz?

Verilecek yanıtla ra göre bu konuyu hangi açılardan araştırabileceğimiz ortaya çıkarılır.

Öğrencilere birkaç soru daha yöneltilir:

- Yağmur havada hep asılı mı duruyor?
- Yağmur gökyüzünde nerede bekliyor?
- Yağmuru oluşturan o kadar çok su nereden geliyor?

Su döngüsü ile ilgili resimler asetattan yansıtılarak öğrencilere gösterilir ve buradaki döngü hakkında hangi kavramları bildikleri ortaya çıkarılmaya çalışılır (Őöz konusu kavramlar; buharlaşma, yoğunlaşma, erime, donma).

Öğrencilere su döngüsü ile ilgili bildikleri ne varsa bir kağıda yazdırılır. Sonra buradan yola çıkarak neleri merak ettikleri ve bunları nasıl araştırabilecekleri sorulur ve bunlar tahtaya yazılır. Böylece görmek istedikleri olayla ra ilişkin deneyler ve edinmek istedikleri bilgilere ilişkin veri toplama süreci başlatılmış olur.

2E: KEŞİF AŞAMASI

Bu aşamada hem deneyler, hem de kaynak taramaları yoluyla bilgi edinilmeye çalışılır. Öğrenciler önceki aşamada ortaya atılan sorulara ilişkin yanıtla ra toplanması için konuya uygun deneyler tasarlar (buharlaşma, yoğunlaşma, erime, donma ile ilgili) ve laboratuvar ortamında deneyleri yaparlar. Ayrıca deney sırasında, araştırma planı yaprağının ilgili bölümlerini sırası geldikçe adım adım doldururlar.

Öncelikli olarak ilk iki başlığı (Merak ediyorum (sorum) ve Önerim (hipotezim)) doldurulan araştırma planı yaprağının deneyler yapıldıkça diğer bölümleri de adım adım doldurulur. Araştırma planı yaprakla ra doldurulurken araştırmacı öğretmen bunları kontrol eder.

3E: AÇIKLAMA AŞAMASI

Açıklama aşamasında, gruplar yaptıkları çalışmaları, bu çalışmalarda hangi aşamalardan geçtiklerini ve buldukları sonuçla ra tablo, Şekil, grafik çizerek (çizmeye çalışarak) açıklarlar. Deneylerdeki gözlemlerini sınıf arkadaşlarıyla sözlü iletişim kurarak paylaşırlar.

4E: GENİŞLETME AŞAMASI

Bu aşamada öğrenciler, üniteye ilişkin bir problem çözerler ya da bir performans sergilerler. Bu bağlamda, önceki aşamalarda edindikleri bilgileri kullanarak, bunu yağmurun ya da karın oluşumuna uyarlayarak anlatırlar. Bunu bir animasyon üzerinde ya da giriş aşamasında gösterilen resimleri ayrıntıla ra ile anlatarak gerçekleştirebilirler. Ayrıca eğer öğrencilerden bir teklif gelmezse araştırmacı, yağmur yağdırma deneyi yaptırarak öğrencilerden bu deneyde gerçekleşen olayla ra anlatmalarını ister.

5E: DEĞERLENDİRME AŞAMASI

Bu aşamada, öğrencilere öz-değerlendirme formu doldurtulur. Ayrıca, öğrencilere su döngüsü şekli çizdirilerek, su döngüsü olayındaki bilimsel kavramları da resmin gerekli yerlerine yazmaları istenir.

Yapılan ilk etkinliğin sonunda 21 Kasım 2006 tarihli geçerlik komitesinde, komitenin daha sık toplanmasına ve etkinlik planlarının en ince ayrıntılarına kadar önceden incelenmesine karar verilmiştir. Bu konu geçerlik toplantısında şu biçimde görüşülmüştür:

Ersoy: Sen etkinlikleri planlayıp, sonra gidip sınıfa uygulayıp, bize izletiyorsun. Bunun yerine önce biz senin etkinlik planlarını tam olarak görelim, inceleyelim. Alınacak karara göre sen gidip sınıfta uygulamayı yap.

Türkkan: Ben de katılıyorum. Çünkü hatalı giden bir şeyler olursa, geri dönüşü olmaz.

Duban: Bu durumda bizim geçerlik komitesini daha sık toplamamız gerekiyor.

Küçükylmaz: Olsun daha sık toplanalım ama daha kontrollü gitsin. Toplantıların yarısında senin bir sonraki ders yapacağın etkinliklerin planlarını inceleyelim, diğer yarısında da yapmış olduğun etkinlikleri izleyelim.

Anagün: Sorunları çöze çöze ilerlese daha iyi olur. Belki bu hafta bir sorun varsa haftaya onu çözebilmelisin. Etkinlikten etkinliğe toplanırsak 2-3 haftada bir bu geç olabilir (Geçerlik Komitesi, 21 Kasım 2006).

Daha sık toplanma konusunda ortak bir karara varan komite üyeleri, hazırlanan etkinliklerin kapsamı ve her etkinlik için ayrılan sürenin yeterli olup olmayacağını da tartışmıştır. Araştırmacı ile komite üyeleri arasında geçen konuşmalar şu biçimde olmuştur:

Türkkan: Süre yetiyecek mi? İlk komitede konuşuyorduk, etkinlikler için planladığın süre gerçek ortama yansıdığına yeterli olacak mı? diye. İlk etkinlik tamamlandı. 10 ders saati geçirdin, durum nasıl?

Duban: İlkinde yetiştin. Bundan sonra da çok sorun olmaz diye düşünüyorum.

Anagün: Öğretmenler etkinliklerin çok fazla olduğundan ve bu ders saati süresinde bunların yetiyeceğinden yakınıyorlar, haklılar mı yani?

Duban: Kısmen haklılar ama temel bazı kavramlar var ki bunlar kesinlikle kazandırılmalı. Örneğin buharlaşma olayını görmek için 4-5 tane etkinlik var. Onların içinden temel olacak birini seçip o etkinlik yapılırsa çocuklar bunu içselleştirip diğer etkinlikleri okuduğunda çok rahat genelleme yapabilir.

Ersay: Bir deney yaparak birden fazla kavram da çocuklara kazandırılabilir. Öğretmenlerin böyle bir şansları da var.

Duban: Ben programın esnekliğinden yararlanarak kazanımların yerlerini değiştirip etkinlikleri hazırlıyorum. Böylece öğrencilerin kavramları kazanımında hiçbir kavram kargaşası yaşamamalarını hedefliyorum. Örneğin ben ilk etkinliğe kaynamayı almadım. Diğer hal değişimleri var. Çünkü yapılmış bir doktora tezinde (Alkış, 2006) çocukların kaynamayı önce öğrendiklerinde buharlaşmanın gerçekleşmesi için önce mutlaka kaynamanın olması gerektiği tarzında bir kavram yanlışlığı yaşadıkları ve bu nedenle önce buharlaşma olayının öğrenci zihninde oturması gerektiği vurgulanıyordu. Bu tarz konulara da dikkat ederek etkinlikler planlanıyor (Geçerlik Komitesi, 21 Kasım 2006).

Yapılan ilk etkinliğin 1E aşamasında öğrencilerin derse katılımlarını sağlamakta öğretmen güçlük çekmiştir. Özellikle araştırma sorularının belirlenmesinde öğretmen sürece çok müdahale etmek zorunda kalmış, bu nedenle öğrenci merkezli anlayıştan uzak bir görüntü ortaya çıkmıştır. Bu durum geçerlik komitesinde de gündeme gelmiştir. Komite üyelerinin bu konudaki görüşleri ve sundukları çözüm önerileri şu biçimde olmuştur:

Ersay: Sen olaya çok müdahale ediyorsun. Bu neden kaynaklanıyor?

Duban: Sorgulamaya dayalı öğrenme adım adım ilerliyor. Öğretmen merkezli öğrenci merkezliye geçişte bazı basamaklar söz konusu, çünkü sizin içinde çalıştığınız sınıf direkt olarak sorgulamaya dayalı yaklaşımın kullanımına hazır değil. Öğrencileri de sürece yavaş yavaş hazırlıyorsunuz. Bu nedenle öğretmen merkezli gibi görünüyor ve çok ciddi bir rehberlikli sorgulama var.

Ersay: Etkinliklerde tartışmayı sen yaptırma. Çocuklar sürekli konuşsun, bence temel çıkış noktası bu olsun. Onları ön plana çıkarmaya çalış, kendin daha az konuş.

Türkkan: Sen olayı başlat, onların meraklarını cezbedecek bir şey ortaya at sonra sen çekil, onları çarpıştır.

Anagün: Belki bir örnek olay, belki bir problem senaryosuyla sorgulamayı başlatabilirsin.

Küçükyılmaz: Herhangi bir olay üzerinden giderek, soruların ortaya çıkarılması iyi olacak.

Duban: Ben artık kendimi biraz daha geri çekmeye başlayacağım. Çünkü ilk etkinlikte çocuklar derslerin nasıl işlendiğini, adımları görmüş oldu.

Anagün: Zaten bu bir eylem araştırması ve uzun soluklu bir çalışma. O nedenle bu toplantılar sayesinde her hafta ders daha iyiye gidecek (Geçerlik Komitesi, 21 Kasım 2006).

Birinci etkinliğin diğer aşamalarında da bir takım sorunlar yaşanmıştır. Örneğin, öğrenciler deneyleri yaptıktan sonra sonuçları bir tablo ya da grafikte göstermekte zorlanmışlardır. Laboratuvarındaki grupların bir kısmı deney sonuçlarını gösteren tabloyu çizmekte zorlanınca öğretmen tablonun nasıl çizileceği konusunda öğrencilere yardımcı

olmuştur. Bu konuyu araştırmacı günlüğüne de yansıtmiş ve durumu şöyle ifade etmiştir.

“Tabloyu nasıl çizeceklerini bilemediler. 2-3 gruba müdahale edip tablo örneği çizip gösterdim.” (AG., 08.11.2006)

Laboratuvarında yaşanan bir başka sorun ise öğrencilerin termometre okurken yaptıkları hatalar olmuştur. Laboratuvardaki termometrelerin bir kısmında cıva çizgisinin sağında rakamlar yer alırken, bir kısmında iki haneli sayının biri cıva çizgisinin solunda, diğeri sağında yer almaktadır. Öğrenciler bu ikinci tür termometredeki sıcaklık değerini okurken kimi zaman yalnızca soldaki rakamı okumuşlardır. Bu durumu ve alınan önlemleri araştırmacı günlüğünde şöyle ifade etmiştir:

“Termometreyi okurken hata yapanlar oldu. Termometrede ortadaki çizginin soluna ve sağına basamaklar dayandığı için öğrencilerin 20’yi 2 diye okuduklarını gördüm ve bir hatalı durum oluşmasını diye çizginin sağ tarafındaki sıfırları da unutmamaları konusunda onları uyardım.” (AG., 08.11.2006)

İlk etkinlikte yaşanan bir başka sorun ise 3E aşamasında araştırma sorularının yanıtlarını açıklaması beklenen öğrencilerin bu konudaki duyarsızlıkları olmuştur. Bu açıklama aşamasında derse katılımın az oluşu ve bu sorunun çözümü için yapılan girişimi araştırmacı günlüğüne şu şekilde yansıtmıştır:

“Soru sorduğumda 3-4 tane parmak kalkıyor sadece. Kendilerince giriş aşamasında yazılan sorulara yanıt bulmuşlar fakat anladığım kadarıyla yanıtlayıp geçmişler. Öğrenmek, anlamak için pek çaba sarf edilmemiş. Ben de performanslarının düştüğünü ve bu duruma üzüldüğümü söyledim. Bundan sonra çok iyi çalışacaklarına dair söz verdirdim.” (AG., 15.11.2006)

Birinci etkinlikte yaşanan sorunlardan biri de değerlendirme (5E) aşamasında ortaya çıkmıştır. Öğretmen ilk etkinliğin bu aşamasında işlenen konunun ne ölçüde öğrenciler tarafından ne ölçüde kavranabileceğini görmek amacıyla onlara su döngüsü resmi çizdirmiş ve resmin arkasındaki sayfaya da su döngüsü olayını anlatmalarını istemiştir. Bu çalışma bittikten sonra resimler ve yazılan açıklamalar incelendiğinde yoğunlaşma kavramında öğrencilerin gerekli açıklamayı tam olarak yapamadıkları dikkat çekmiştir. Bu bilgi eksikliğinin giderilmesi için alınan önlemleri araştırmacı günlüğünde şöyle ifade etmiştir:

“Çocukların çizdikleri su döngüsü resimlerini ve arkasına yazdıkları açıklamaları inceledim. Öğrencilerin çoğu yoğunlaşmayı tanımlarken gaz maddenin soğuk yüzeye çarpışması deyip bırakmış, bu çarpışma sonucu gazın su taneciklerine dönüşmesi ya da sıvı hale geçmesi diye cümleyi tamamlamamışlar. Bu eksikliklerini bugün tamamlamalarını sağlamaya çalıştım. Birkaç kez vurguladım. “Soğuk yüzeye çarptı. E sonra ne oluyor?” diye sorunca öğrenciler yanıt verdiler. Böylece eksiklikleri giderilmiş oldu.” (AG., 17.11.2006)

Derslerin farklı aşamalarında yaşanan ve çözüme ulaştırılmaya çalışılan sorunlar ve geçerlik komitesinin birinci etkinliğin tüm aşamalarına ilişkin yaptıkları yorumlar ve uyarılar dikkate alınmaya çalışılarak ikinci etkinliğe geçilmiştir.

3.1.1.2. İkinci Etkinlik

21 Kasım 2006 tarihinde yapılan geçerlik komitesinde, ikinci etkinliğin uygulanabilmesi için araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlik planı komite üyelerince incelenmiştir. Etkinlik planı üzerinde gerekli düzeltmeler yapılarak, plan uygulanabilir duruma getirilmiştir. Komite üyelerince incelenerek, uygulanabilirliğine karar verilen ikinci etkinliğin planı Çizelge 11’de verilmiştir.

Çizelge 11. İkinci Etkinlik Planı

Ders	: Fen ve Teknoloji
Tarih	: 17 Kasım-01 Aralık 2006
Öğrenme Alanı	: Madde ve Değişim
Ünite No	: 2
Ünite Adı	: Maddenin Değişimi ve Tanınması
Kazanımlar:	
<i>1. Yağmur ve karın oluşumu ve yer yüzünde suyun uğradığı değişimlerle ilgili olarak öğrenciler;</i>	
1.6.	Kökeni güneş olan enerji kaynaklarını açıklar (BSB-7, 23).
1.7.	Güneş enerjisinin yeryüzüne ışınlarla ulaştığını bilir.
1.8.	Güneş ışınlarının ulaştıkları maddeyi ısıttığını deneyle gösterir (BSB-14, 15, 19).
1.9.	Güneş enerjisinin ısı enerjisine dönüştüğü sonucunu çıkarır (BSB-7, 22, 23; FTTÇ-15).
<i>2. Isı ve sıcaklık kavramlarının farkını kavramak için öğrenciler;</i>	
2.1.	Sıcaklığı yüksek olan maddelerin temas ettiği soğuk maddeleri ısıttığını gösteren deney tasarlar (BSB-14, 15, 19; FTTÇ-5, 31)
2.2.	Aynı maddenin, az ısı verilince az, çok ısı verilince çok ısındığını deneyle gösterir (BSB-14, 15, 19; FTTÇ-4, 5).
2.3.	Aynı miktar ısı verilince miktarı az olan maddenin çok, miktarı çok olan maddenin az ısındığını deneyle gösterir (BSB-14, 15, 19; FTTÇ-4, 5)
2.4.	Maddelerin yandığında ısı verdiğini gösteren deney tasarlar (BSB-14, 15, 19; FTTÇ- 14)
2.5.	Isı ve sıcaklığın farkını gözlemlerine dayanarak açıklar (BSB-1, 5).
2.6.	Isınmak için kullanılan yakıtları listeler (BSB- 3, 6; FTTÇ-29).
2.7.	Yakıtlardan elde edilen ısının harekete dönüşebildiğini deneyle gösterir (BSB-14, 15, 19; FTTÇ-4, 24, 29).

- 2.8. Isı birimlerinin joule ve kalori olduğunu bilir (BSB-18; FTTÇ-1).
 2.9. 1 joule ve 1 kalorinin büyüklüğünü günlük hayattan örnekler vererek açıklar.
 2.10. Joule ve kalori cinsinden verilmiş enerjileri birbirine dönüştürür (BSB-18; FTTÇ-1).

1E: GİRİŞ AŞAMASI

Su döngüsü çocuklar tarafından önceden bilindiği için, önceki derslerde kullanılan bir su döngüsü resmi asetattan öğrencilere gösterilir. Bu döngüde güneşin nasıl bir etkisi olduğu sorulur. Böylece, çocukların da bu konuda düşünmesine ve sorular oluşturmalarına öncülük edilir.

- Güneş bizim yaşamımızı nasıl etkiliyor?
- Güneş enerjisi dünyamıza nasıl geliyor?
- Güneş enerjisinin yaşamımız üzerinde ne gibi etkileri vardır?
- Kışın dışarısı soğukken evlerimizin içi nasıl? Evimizi ısıtmak için neler yapıyoruz?
- Bir maddeyi ısıttığımızda o maddede ne gibi değişiklikler olur? Isıtma işleminden önce ve sonra maddeye dokunduğunuzda ne hissedersiniz?
- Maddelerin ısındığını nasıl anlarız? Peki bunu ne ile ölçebiliriz ve ölçüm sonucunu nasıl ifade ederiz?

Bu sorularla ve öğrencilerin ortaya atacağı sorular yardımıyla gerek öğrencilerin ön bilgileri ortaya çıkarılacak, gerekse öğrenciler tarafından araştırılacak konu ve kavramlar belirlenmiş olacaktır. Yapılan beyin fırtınası ile araştırılması gereken kavramlar ya da yanıtı aranacak sorular tahtaya yazılır. Keşif aşamasına geçilir.

2E: KEŞİF AŞAMASI

Öğrenciler kitaplardan, dergilerden ya da internetten yararlanarak giriş aşamasında belirlenen konuları araştırırlar. Bu konularda yapılabilecek deney varsa bunları belirler ya da araştırılıp öğrenilecek konuları da sunum biçiminde hazırlarlar.

Öğrencilerin “Aynı maddenin, az ısı verilince az, çok ısı verilince çok ısındığını” ve “Aynı miktar ısı verilince miktarı az olan maddenin çok, miktarı çok olan maddenin az ısındığını” görmeleri için deney yapmaları sağlanır. Laboratuvara götürülen öğrencilere bir problem durumu verilerek bu problemi çözmek için önerilerde bulunmaları istenir. Böylece öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kullanarak problem çözme becerilerini de işe koşmaları sağlanmış olur.

Problem durumu: Akşam yemeklerinde önce çorba içmek, birçok aile gibi bizim için de önemlidir. Ancak her akşam yemeğe oturduğumuzda bir sorun yaşıyoruz. Ben çok sıcak çorba seviyorum ancak eşim ılık çorbadan hoşlanıyor. Bunun için ne yapmak gerekir. Eşim çorbasını ılık olarak içsin, ben de sıcak olarak içeyim. Sizin bu konudaki önerilerinizi alabilir miyim?

Bu probleme yanıt arayan çocuklar bir tartışma başlatacak ve çözüm yolları geliştirmiş olacaklardır. Daha sonra çocuklara, buna benzer bir durumu laboratuvarında deneyerek nasıl gösteririz diye sorulur. Öğrenciler bir süre düşündükten sonra tasarladıkları deneyleri, öğretmen ve arkadaşları ile paylaşırlar. Ulaşmak istedikleri sonuca gitmede en doğru yolu izlemelerini sağlayacak deneyi yapmaya karar verirler. Bu deneyler öğretmenin rehberliğinde yapılır.

Sınıftaki öğrenciler altı gruba ayrılır. Her grup, beherglass, ispirto ocağı, sacayağı ve termometre kullanarak deney yapmaya başlar. Üç grup beherglassa 100 ml su koyup ilk sıcaklığı ölçtüktan sonra suyu 5 dakika ısıtır. Diğer üç grup ise beherglassa 50 ml su koyup ilk sıcaklığı ölçtüktan sonra suyu 5 dakika ısıtır. Süre dolduktan sonra suların son sıcaklıkları ölçülür. Deneye başlamadan önce araştırma planı yaprağının ilk iki bölümü doldurulur.

Deney bittiginde de yaprağın boş olan bölümleri doldurulur ve grupların sonuçları birbirleriyle karşılaştırılır. Bu karşılaştırmalarda tahtaya tüm grupların kullandıkları su miktarı, geçen süre, suyun ilk ve son sıcaklıkları yazılır. Yapılan karşılaştırmalar ve tartışmalar sonucunda, öğrenciler “Aynı

maddenin, az ısı verilince az, çok ısı verilince çok ısındığını” ve “Aynı miktar ısı verilince miktarı az olan maddenin çok, miktarı çok olan maddenin az ısındığını” öğrenmiş olurlar.

3E: AÇIKLAMA AŞAMASI

Öğrenciler önceki giriş aşamasında belirlenen konularla ilgili, okul dışında yaptıkları araştırmalardan yola çıkarak edindikleri bilgileri sunarlar. Bu sunum öğrencilerin tercihine bırakılır tepegöz kullanarak ya da bilgisayardan sunum yapabilirler. Eğer isterlerse sunum için afiş ya da poster de kullanabilirler. Bu sunumlarda ısı birimleriyle ilgili yapılan açıklamalar sırasında öğretmen birkaç yiyecek maddesinin ambalajını çıkarıp göstererek, öğrencilere ambalajda yazılı olan enerji miktarlarında joule ve kalori ile ifade edilen değerler arasında nasıl bir ilişki gördüklerini sorar. Daha sonra çeşitli besinlerin enerji değerlerinin yer aldığı bir tabloda yararlanılarak enerji birimlerinin birbirine dönüşümü ile ilgili problemler çözülür. Ayrıca keşif aşamasında araştırılan ve ilgili deneyleri yapılan konular sınıfta tartışılır.

4E: GENİŞLETME AŞAMASI

Bu aşamada öğrencilere, üniteye ilişkin bir problem çözdürülür ya da bir performans sergilettirilir. Öğrenciler bu aşamada daha önce keşif ve açıklama aşamasında edindikleri bilgileri kullanarak bir proje çalışması yapar. Bu proje kapsamında öğrenciler birer mimar, inşaat mühendisi ya da makine mühendisi gibi çalışıp, az yakıt kullanarak çok ısınan bir ev tasarlamaya çalışırlar. Bu bağlamda; evin yapımında hangi yakıtın kullanımının uygun olacağı, yakıtın yıllık maliyetini ve evin ısıtılmasında güneş enerjisinden üst düzeyde nasıl yararlanılacağı düşünülür ve grup olarak en uygun ev tasarlanır. Bu evin projesi bir kâğıt üzerine tüm ayrıntılarıyla aktarılır. Ayrıca isteyen gruplar ev maketi hazırlama konusunda da özgürdürler. Grupların hazırladığı projelerin değerlendirilmesinde kullanılacak ölçütleri öğrenciler belirler. Bu ölçütlerin belirlenmesinde öğretmen gerekli rehberliği yapar.

5E: DEĞERLENDİRME AŞAMASI

Öğrenciler yaptıkları projeyi rapor olarak sunarlar. Her grup kendisi dışında, sunum yapmış olan gruplara önceden belirlenen ölçütler doğrultusunda değerlendirme yapar ve grupça alınan karara göre puan verirler. Böylece yapılan çalışmalar öğrenciler tarafından değerlendirilmiş olur. Bu çalışmanın sonunda gruplara, yaptıkları çalışmayı kutlamak ve onları sonraki projelere güdülemek amacıyla öğretmen tarafından hazırlanan “Ev Tasarımı Projesi Başarı Sertifikası” verilir.

Ayrıca tüm öğrencilere yakıtlar konusunda kavram haritası çizme etkinliği yaptırılır. Bu kavram haritaları öğrencilerin değerlendirilmesinde de bir ölçme aracı olarak kullanılır. Kavram haritaları değerlendirildikten sonra, bu haritalar sınıf panosuna asılarak, bir başka konuda yeni kavram haritaları hazırlanmaya dek burada sergilenebilir.

Eylem Planları

İkinci etkinlikte araştırmacı ilk etkinlikte geçerlik komitesi üyelerinin yapmış olduğu önerileri düşünerek etkinliği yürütmeye çalışmış ve bu konudaki çabalarını günlüğüne şöyle yansıtmıştır:

“Ben özellikle sürekli onların (öğrencilerin) tartışmalarını sağlamaya çalışıyorum. Fazla konuşmamaya özen gösteriyorum. Artık biraz daha öğretmen yönetimli (rehberlikli) sorgulamadan, öğrenci yönetimliye doğru kaymaya çalışıyorum.”(AG., 29.11.2006)

05 Aralık 2006 tarihinde yapılan geçerlik toplantısında 2. etkinliğin videolarının makro analizlerini izleyen komite üyeleri, araştırmacının bu etkinliğin 1E ve 2E aşamalarında çocukların sorular sorması için onları yüreklendirmediği, ilk söyledikleri ifadeler sonucunda verdiği olumlu tepkiler nedeniyle çocukların sorgulama sürecini işletmeden susmayı tercih ettiklerini vurgulamışlardır. Komite üyeleri bu konudaki görüşlerini şu biçimde belirtmişlerdir:

Türkkan: Bir şey sormak istiyorum. Çocuklar sorgulamayı fazla yapmıyor. Bir arkadaşı bir şey sorduktan sonra diğerleri de daima ayrıntılı soru oluşturmuyor.

Küçükylmaz: Çocuklara hemen dönüt verdiğinde örneğin “iyi düşünce” dediğinde çocuklar yanıt aldığı için diğerleri de başka sorular sormaya gerek duymuyor olabilir (Geçerlik Komitesi, 05 Aralık 2006).

Öğrencilerin ikinci etkinliğin 1E aşamasında soru sorma konusunda yaşadıkları sıkıntının giderilmesi gerektiği konusunda düşünce birliğine varan komite üyeleri, yaşanan sorunun çözülebilmesi için çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Bu konuda komitede yaşanan tartışmalar ve ortaya atılan çözüm önerileri şu şekilde olmuştur:

Türkkan: Çocuklara hemen “iyi düşünce” gibi bir tepki vermek yerine, birkaç soruyla daha ilerleyerek çocukların sorgulamasına fırsat verebilirsin. Bu senin hatan değil, öğrenciler de buna alışık sen de mecburen sınıfı yönlendirmek için yapıyorsundur. Eylem araştırmasının amacı zaten çıkan sorunları çözmektir. Biz bunun için bunu yapıyoruz.

Anagün: Çocukları belki de biraz kendi hallerine bırakmalısın.

Türkkan: Ama çocuklar öğretmen merkezli alışık oldukları için Nil onları kendi haline de bırakırsa zorlanır. Ki o anlamda Nil zaten zorlanıyor. Belki de bunu oyun gibi, “soru – cevap” oyunu oynar gibi aşabilirsin.

Küçükylmaz: Ama bu sefer de çocuklar oyuna alışır. Her ders yeni bir oyun üretmek zorunda kalır.

Türkkan: Belki diğer aşamalara geçildiğinde ve diğer etkinliklerde zaman içinde çocuklar bunu öğrenecekler (Geçerlik Komitesi, 05 Aralık 2006).

Yaşanan bir takım sıkıntılar, uygulanan yaklaşımda izlenen aşamaların (5E) çocuklar tarafından anlaşılammış olabileceğini gündeme getirmiştir. Bu bağlamda, araştırmacı tarafından yapılan etkinliklerde uygulanan aşamaların çocuklar tarafından ne denli

algılandığı konusunu merak eden komite üyeleri ile araştırmacı arasında geçen konuşmalar şu şekilde olmuştur:

Anagün: Peki çocuklar dersin nasıl işlendiğine ilişkin bir yorum yapabiliyor mu? Hiç sordun mu?

Duban: Evet, geçen hafta 1. etkinlik bitince “Nasıl işliyoruz, bir anlatın bakalım” dediğimde, “Önce soruları belirliyoruz, sonra soruları tahtaya yazdıktan sonra diğer derslerde deneyler yapıyoruz, onları açıklıyoruz, projeler hazırlıyoruz, sonra değerlendirme yapıyoruz” diye tüm 5E’nin aşamalarını saydılar. O nedenle dersin nasıl işlendiğinin farkındalar diye rahatlıkla söyleyebilirim (Geçerlik Komitesi,, 05 Aralık 2006).

Bu komitede yapılan önerileri araştırmacı dikkatle dinleyip gerekli notları aldıktan sonra, bu etkinliğin 3E, 4E ve 5E aşamalarında çocukları daha ön plana çıkarmaya özen göstereceğini ifade etmiştir. Komite toplantısının sonunda 3. etkinliğin planı incelenmiş ve üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Eylem Planları

11 Aralık 2006 tarihinde geçerlik komitesi üyeleri, gerek ikinci etkinliğin 3E, 4E ve 5E aşamalarının videolarını izleyip iyi giden ya da gitmeyen noktaları belirleyip çözüm bulmak amacıyla toplanmışlardır. Bu toplantıda, yapılan karşılıklı fikir alış-verişi sonrasında uygulanan aşamaların doğru olduğuna ve sınıftaki uygulamanın artık yolunda gitmeye başladığına dikkat çekilmiştir. Bu konuda komite üyelerinden,

Küçükylmaz: Bu toplantıda izlediklerimiz her şeyin yolunda gitmeye başladığını gösteriyor (AG, 11 Aralık 2006).

diyerek sürecin iyi işlemeden dolayı duyduğu memnuniyeti dile getirmiştir.

Yapılan ikinci etkinlikte, ilk etkinliğe göre yolunda giden konulardan biri 3E aşamasında öğrencilerin ilk aşamada (1E) belirlenen sorulara yanıt olacak biçimde sunumlar oluşturup, bunları sunmaları olmuştur. Bu sunumların öğrencilere katkıları konusundaki düşüncelerini araştırmacı günlüğünde şöyle ifade etmiştir:

“Bugünkü sunumlarda birçok tartışma yapma fırsatımız oldu. Çocuklar değişik tahminlerde bulundular, gözlemlerinden bahsettiler ve günlük yaşam ilişkileri kurdular.” (AG., 29.11.2006)

Komite üyeleri ikinci etkinliğin 3E aşamasının yürütülmesine ilişkin araştırmacıya sorular sorarak gerçekten bir sorunun olup olmadığını netleştirmek istemişlerdir. 3E aşaması açıklama aşaması olduğu için bu süreçte kimi zaman öğretmenin gerekli açıklamalar yapıp yapamayacağı gündeme gelmiştir. Bu konuda komite üyesi ile araştırmacı arasında geçen konuşma şu biçimde olmuştur:

Anağün: Peki çocuklar sen hiçbir şey anlatmadan kalorinin joule çevrimini nereden bilecekler?

Duban: Çocuklar keşif (2E) aşamasından sonraki (3E) açıklama aşamasında internetten, kütüphaneden, kitaplardan, dergilerden yaptıkları araştırmaları arkadaşlarıyla sınıfta paylaştılar. Bu sırada ısı ile sıcaklık arasındaki farkları anlattılar, ısının birimlerinden bahsederken $1 \text{ cal}=4 \text{ j}$ olduğunu söylediler.

Anağün: Öğretmen de problem çözüme durumlarında devreye girmeli ve onlara gerektiğinde açıklamalar yapmalı diye düşünüyorum.

Duban: Öğrenciler, zaten onlara ödev olarak verdiğim yiyecek ve içecek ambalajlarındaki enerji değerlerinden örnekleri yazıp gelmişlerdi. Kimisi cal, kimisi j olarak okudu. Biri hem j hem cal değerinin aynı pakette yazdığını söyledi. “İkisi aynı değil ama” dediğimde, cal ile joule arasında 4 kat kadar fark olduğunu söylediler. Buradan yola çıkarak sınıfta problem çözdük (Geçerlik Komitesi, 11 Aralık 2006).

3E aşamasının yolunda gittiği ancak 4E aşamasında birtakım sorunların çıktığı araştırmacı tarafından dile getirilmiştir. İkinci etkinliğin 4E aşaması için öğrenciler tarafından hazırlanan proje çalışmaları sınıfta sunulmuştur. Bu projelerin değerlendirilmesi öğrenciler tarafından yapılmıştır. Bu sırada ortaya çıkan küçük sorunlar ve sorunların çözümüne yönelik alınan önlemler araştırmacı tarafından günlüğünde şöyle anlatılmıştır:

“Öğrencilerin projeleri değerlendirmek için belirledikleri değerlendirme ölçütleri temel alınarak gruplar değerlendirilmek üzere proje yarışması başladı. Öğrenciler raporlarını sundular ve diğer gruplar da ölçütlere göre kendi puanlarını belirleyerek raporu sunan gruba verdiler. Bazı aksamaların olduğu görülünce bir çözüm bulduk: Örneğin 1. grup raporu sundu. Tüm gruplar kendi içinde puanlamasını bitirdiğinde 2. grubun raporuna geçildi. Puanların sonradan değiştirilmesini önlemek için her grup sunu yapan gruba verdiği puanı kanıt olarak bir kağıda yazdı. Sınıftaki altı grubun da rapor sunumu bittiğinde tahtaya çıkan bir öğrenci tek tek gruplara verilen puanları tahtaya yazdı ve tüm puanlar toplanarak her grubun toplam puanı ayrı ayrı hesaplandı. Böylece ilk üçe giren gruplar belirlenmiş oldu. Bu gruplara ödül olarak başarı sertifikaları verildi. Bundan sonra yapılacak proje çalışmalarına yönelik ve birbirlerini değerlendirirken dikkat etmeleri gereken noktalarda öğüt verdim.” (AG., 01.12.2006)

3.1.1.3. Üçüncü Etkinlik

11 Aralık 2006 tarihli geçerlik komitesi toplantısında, araştırmacı 3. etkinlik için yaptığı planı komite üyelerine dağıtmış ve plan üyelerce incelenip, üzerinde gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra uygulanabilir biçime getirilmiştir. Üçüncü etkinliğin planı Çizelge 12’de verilmiştir.

Çizelge 12. Üçüncü Etkinlik Planı

Ders	: Fen ve Teknoloji
Tarih	: 06-13 Aralık 2006
Öğrenme Alanı	: Madde ve Değişim
Ünite No	: 2
Ünite Adı	: Maddenin Değişimi ve Tanınması
Kazanımlar:	
<p>3. <i>Isının madde üzerindeki etkileri ile ilgili olarak öğrenciler;</i> Isı-sıcaklık ilişkisi deneyimlerinden, ısının maddeler üzerindeki en belirgin etkisinin ısınma-soğuma olduğu çıkarımını yapar (BSB-1, 5, 7). Isı etkisiyle maddelerin hacimlerinin arttığını, gündelik hayattan örneklerle doğrular (BSB-1, 5, 7; FTTÇ-5). Isı alma-verme ile genleşme-büzülme arasında ilişki kurar (BSB-5; FTTÇ-7). Genleşmenin çevremizdeki olumlu ve olumsuz etkilerinin farkına varır (BSB-1, 2, 7; FTTÇ-4, 5, 6, 7).</p>	
<p>4. <i>Buharlaştırma-yoğuşma ve kaynama ile ilgili olarak öğrenciler;</i> 4.1. Bir sıvı kaynarken gözlemlerini ifade eder (BSB-1, 19, 22, 24). 4.2. Kaynayan sudan çıkan kabarcıkların su buharı olduğunu gösteren deney tasarlar (BSB-14, 15, 19). 4.3. Kaynama ve buharlaştırma arasındaki farkı açıklar (BSB-5, 19, 22).</p>	
<p>5. <i>Saf maddelerin kaynama sıcaklıkları ile ilgili olarak öğrenciler;</i> 5.1. Saf maddelerin kaynama sıcaklıklarının sabit olduğunu gösteren deney tasarlar (BSB-14, 15, 16, 19). 5.2. Kaynama sıcaklıklarına bakılarak sıvıların tanınabileceğini fark eder (BSB-5; FTTÇ-5, 13). 5.3. Bilimsel ölçme sonuçlarının yer ve zaman değişse de birbirine yakın çıkacağını doğrular (BSB-22, 23, 24; FTTÇ-2). 5.4. Ölçmenin ve akılcılığın zan ve tahminden farkını açıklar (BSB-7, 8; FTTÇ-2).</p>	
1E: GİRİŞ AŞAMASI	
<p>Öğrencilere ısı ve sıcaklık konusunda hazırlanmış bir CD’den genleşme ile ilgili bir bölüm sessiz sinema biçiminde izletilir. Bunun nedeni açıklamaları öğrencilerin duymaması ve kendi sahip oldukları ön bilgilere dayanarak olayı açıklamalarını sağlamaktır. Filmde, normal bir vida ile halkalı bir vida kullanılarak önce vidanın halkadan geçtiği izlettirilir. Sonra ısıtılan vida tekrar halkadan geçirilmeye çalışıldığında bunun gerçekleşmediği görülür. Öğrencilere niçin böyle bir durumla karşılaşıldığı sorulur ve onların yaptıkları tahminler dinlenir. Öğrencilere vidanın tekrar halkadan geçebilmesi için ne yapılması gerektiği sorulur. Sonra buna benzer günlük yaşamlarında örnekler olup olmadığı sorulur. Burada yaşanan olaya ne isim verildiğini bilip bilmedikleri sorularak kavram bilgileri yoklanır. Katı madde örneği olan bu durumun sıvı ve gazlar için de geçerli olup olamayacağı konusu tartışmaya açılır. Deodorantların üzerinde “Ateşe yaklaştırmayın” yazısının niçin yazıldığı konusunda tartışma yapılır. Öğrenciler, ön bilgilerinin ortaya konması ve denence oluşturma konularında cesaretlendirilirler.</p>	

2E: KEŞİF AŞAMASI

Bu aşamada öğrenciler laboratuvara götürülerek yaparak öğrenme deneyimi yaşamaları sağlanır. Katı sıvı ve gazların genleşmesi konusunda birtakım deneyler yapılır. Laboratuvardaki gravzent halkası kullanılarak katıların genleşmesi deneyi yaptırılır. Gravzent halkasında küre önce delikten geçirilir, tüm öğrencilerin bunu görmesi sağlanır. Daha sonra küre ispirto ocağında ısıtıldıktan sonra tekrar delikten geçirilmeye çalışılır ve öğrencilere gördüklerine dayalı olarak bunun neden gerçekleştiği konusunda yorumlar yaptırılır. Deney öncesi, işlemler sırasında ve deney sonrasında Araştırma Planı Yaprağının ilgili bölümleri doldurtulur.

Sıvıların genleşmesi konusunda her masaya içinden cam boru geçirilmiş delikli mantar tıplar, erlenmayer ve içi sıcak su dolu cam kap verilir. Bu malzemeleri kullanarak sıvıların genleşmesinin nasıl görülebileceği tartışılır. Sonra gerekli rehberlik yapılarak erlenmayere doldurulmuş suyun borudaki seviyesinin, erlenmayerin sıcak su dolu kaba konduğunda nasıl yükseldiği izlenir. Deney öncesi, işlemler sırasında ve deney sonrasında Araştırma Planı Yaprağının ilgili bölümleri doldurtulur.

Gazların genleşmesi konusunda da yine boş bir şişe, şişe kapağını tam olarak kapatacak genişlikte madeni para ve sıcak su dolu cam kap kullanılır. Bu malzemeleri kullanarak gazların genleşmesinin nasıl görülebileceği tartışılır. Deneyin nasıl yapılacağı kararlaştırıldığında Araştırma Planı Yaprağının merak ediyorum ve tahminlerim bölümü doldurulur. Sonra boş şişenin ağzına madeni para konur sonra bu şişe sıcak su dolu kaba oturtulur. Madeni paranın hareketi gözlenir. Gözlemlerin sonucu Araştırma Planı Yaprağındaki ilgili bölümlere yazılır.

3E: AÇIKLAMA AŞAMASI

Bu aşamada önce çocuklara 2E aşamasında yaptıkları deneylere ve bu deneylerden ulaştıkları sonuçlara ilişkin açıklamalar yaptırılır. Daha sonra 1E aşamasında belirledikleri araştırma sorularına ilişkin yaptıkları çalışmaları anlatmaları istenir. Çocuklar okul dışında yaptıkları araştırmalar sonunda daha önce belirledikleri soruları yanıtlayan açıklamalar yapar. Bu açıklamalar tepegöz kullanarak, bilgisayarda Powerpoint gösterisi yaparak vb. biçimlerde farklı sunumlar olarak gerçekleştirilir.

Ayrıca tekrar 2E aşamasına dönülerek etkinlik kapsamında yer alan kaynama ile ilgili kazanımların gerçekleşmesi noktasında öğrencilerden akşam evde ebeveynlerinin yardımıyla su kaynatmaları ve bu sırada sürekli gözlem yapmaları istenir. Gözlem bittiğinde bunları bir kağıda yazarak "Gözlem raporu" oluşturmaları istenir.

4E: GENİŞLETME AŞAMASI

Öğrenciler bu aşamada, daha önceki aşamalarda edindiği bilgilerden yola çıkarak bir performans ödevi hazırlar. Bu çalışma kapsamında öğrencilerden termometre yapmaları istenir. Çalışmada yol göstermesi için öğrenci çalışma kitabından yararlanabilecekleri öğrencilere hatırlatılır. Termometre yapma işine girişen öğrenciler Böylece gerek genleşme-büzülme olayını gerekse sıcaklık konusundaki birçok kazanımı tekrar etme olanağına kavuşmuş olurlar.

5E: DEĞERLENDİRME AŞAMASI

Bu aşamada öz-değerlendirme formu kullanılır. Öğrenciler tüm aşamalar süresince yaptıkları çalışmalarını göz önünde bulundurarak kendilerini değerlendirirler.

Eylem Planları

Üçüncü etkinlikte giriş aşamasında araştırmacının elinde olmayan nedenlerle ortaya çıkan bir aksilik 1E aşamasının işleniş biçiminde küçük bir değişikliğe neden olmuştur. Giriş aşamasında farklı bir etkinlikle konuya başlamak için o gün öğretmen genleşme ile ilgili bilgilerin verildiği ve günlük yaşam örneklerinin film halinde sunulduğu bir CD ile okula gitmiştir. Öğrencileri selamladıktan sonra başlanacak konuya bu CD'yi öğrencilere izleterek giriş yapılması planlanmıştır. Ancak dersin ilk dakikalarında yaşanan elektrik kesintisi giriş aşamasının uygulanmasında ani bir değişikliğin yapılmasını zorunlu kılmıştır. Yaşanan bu sorun ve alınan önlem araştırmacı tarafından günlüğünde şöyle anlatılmıştır:

“Bugün CD izleterek 1E aşamasını işleyecektim fakat olmadı. Aksilik bu ya elektrikler kesildi. Ben de mecburen çocukların CD'de izleyip yorum yapacakları olayı tahtaya çizip anlattım. Bir vida ve halkalı vida çizdim. Önce bu vidanın rahatlıkla halkadan geçtiğini fakat ısıtıldığında geçemediğini söyledim. Bunun nedenini sorduğumda tüm sınıf genleşme dedi. Bunu nerden bildiklerini sorduğumda kitap, ansiklopedi, dergi, internet, CD gibi yanıtlar aldım.”(A.G., 06.12.2006)

Üçüncü etkinlikte kesinti sona erip elektrik geldiğinde araştırmacı hazırladığı CD'yi öğrencilere izletmiştir, sürecin ilerleyen dakikalarında da olsa farklı bir etkinlik yapmayı ihmal etmemiştir. Araştırmacı, elektrik geldiğinde yaşanan durumu günlüğünde şöyle yansıtmıştır:

“Elektrik geldiğinde sınıfta bir çığlık koptu, alkışlamaya başladılar CD izleyebilecekleri için. CD izlerken keyif aldılar. Çünkü “ben orayı göremedim bir daha izleyelim” gibi istekler geldi.” (A.G., 06.12.2006)

Üçüncü etkinlikte daha önceki iki etkinliğin 1E aşamasında yaşanan temel sorun azalmış durumdadır. Bu etkinlikte 1E aşamasının gereği olarak çocuklar da soru üretmişlerdir. 1E aşamasındaki giriş etkinliği ardından yaşanan gelişmeler araştırmacı tarafından günlüğe şu sözlerle yansıtılmıştır:

“Çocuklar da artık soru üretiyorlar. Güzel sorular sorup araştırma konuları buldular. Maddenin her üç hali için de genleşmenin olduğu sonucuna kendileri ulaştılar.” (A.G., 06.12.2006)

Benzer biçimde etkinlikteki aşamaların yolunda gittiği konusunda araştırmacı ile hemfikir olan geçerlik komitesi üyeleri de 18 Aralık 2006 tarihinde yapılan toplantıda bu konudaki görüşlerini dile getirmişlerdir. Bu geçerlik komitesinde 3. etkinliğin videolarını izleyen komite üyeleri 1E aşamasının sonunda öğrencilerden soruların gelmeye başladığını görünce olumlu tepkiler vermişlerdir. Bu bağlamda komite üyelerinin verdiği tepkiler şu biçimde aktarılabilir:

Ersoy: Hıh işte tamam, sorular soruyor çocuklar.

Anagün: Hıh budur, beklenen olay gerçekleşmeye başladı.

Türkkan: Bence hiçbir sorun yok. Çünkü çocuklar yeterince sorgulama yapmışlar ve 5E nin diğer aşamaları da yolunda görünüyor.

Anagün: Sen şimdi bu 5E nin aşamalarını oturtun. Şimdi değişik öğrencileri bu sürece katmak için mi devam edeceksin çalışmalara? Çünkü 5E oturdu değil mi arkadaşlar? Görünen o. Bundan sonraki amaç, tüm sınıfın aktif olarak etkinliklere katılması mı?

Duban: Çocukların sorgulama becerilerinin geliştiğini de görmek istiyorum. Yaptığım etkinliklerde, çocuklar da sorgulamaya dayalı öğrenmedeki gerekli davranış ve tutumları iyice oturtsun diye devam edeceğim. Onların yaptıkları çalışmalardan, verdikleri raporlardan, tuttıkları günlüklerden belli oluyor zaten.

Türkkan: Sınıf atmosferi çok değişti zaten. Şu anda sınıf atmosferi çok hoş.

Anagün: Çok güzel oldu evet.

Türkkan: Şey gibi hani, küçük bilim insanları gibi. O tavırları sergilemeye başladılar.

Küçükylmaz: Bir de çocuklar süreçten kopuk değiller, tam kapasite çalışıyorlar. Birlikte bir öğrenme gerçekleşmeye başladı (Geçerlik Komitesi, 18 Aralık 2006).

Geçerlik komitesi toplantısında ilk iki etkinlikle karşılaştırıldığında 3. etkinlikte her şeyin yolunda gitmeye başladığı söylenmiştir. Bununla birlikte özellikle etkinliklerin 1E aşamasında farklı türde giriş etkinlikleri yaptırmak yoluyla öğrencilerin tamamen etkin olduğu bir sürecin yaratılmaya çalışılması önerilmiştir. Etkinliklerin 1E ve 5E aşamasındaki öğretmen ve öğrenci davranışlarının gerçekleşmesi için biraz daha çaba sarf edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu konu 19 Aralık 2006 tarihinde araştırmacının tez izleme komitesinde de gündeme gelmiş ve araştırmacı bu aşamalarda sorun

yaşadığını komite üyeleriyle paylaşmıştır. Tez izleme komitesinin bu konudaki düşüncelerini araştırmacı günlüğüne şöyle aktarmıştır:

“Tez izleme komitesinde, en çok 1E ve 5E aşamalarında sorun yaşadığımı dile getirdim. Hocalar da, kullandığım yöntemin eylem araştırması olması dolayısıyla zaten süreçte hem çocukların sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını öğrendiğini, hem de çıkan aksaklıkların düzeltilme amaçlı hareket edildiğini vurguladılar. Dönemin sonuna kadar öğrenciler biraz daha açılır ve alışırlar dediler.” (AG., 19.12.2006)

3.1.1.4. Dördüncü Etkinlik

18 Aralık 2006 tarihli geçerlik komitesinde, dördüncü etkinliğin uygulanabilmesi için araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlik planı komite üyelerince incelenmiştir. Etkinlik planı üzerinde gerekli düzeltmeler yapılarak, plan uygulanabilir duruma getirilmiştir. Dördüncü etkinliğin planı Çizelge 13’de verilmiştir.

Çizelge 13. Dördüncü Etkinlik Planı

Ders	: Fen ve Teknoloji
Tarih	: 13 Aralık 2006-05 Ocak 2007
Öğrenme Alanı	: Madde ve Değişim
Ünite No	: 2
Ünite Adı	: Maddenin Değişimi ve Tanınması
Kazanımlar:	
7. “Ağır” ve “yoğun” kavramları ile ilgili olarak öğrenciler;	
7.1 Deneyimlerini kullanarak, suda batan ve suda yüzen maddelere örnekler verir (BSB-1).	
7.2 Suda yüzme-batma olayının tek başına kütle veya hacim ile açıklanamayacağını deneyle gösterir (BSB-5, 7).	
7.3 Eşit hacimli, biri suda batan diğeri yüzen iki maddenin hangisinin kütesinin daha büyük olacağını tahmin eder (BSB-8).	
7.4 Batan maddenin yüzen maddeden daha yoğun olduğunu ifade eder (BSB-5)	
7.5 Yoğunluk tanımını ve birimini bilir (BSB-18).	
7.6 Yoğunluğun ayırt edici bir özellik olduğunu bilir.	
7.7 Yoğunluklar listesine bakarak farklı maddelerden yapılmış eşit hacimli cisimlerin kütlelerini karşılaştırır (BSB-22, 23).	
7.8 Suyun katı ve sıvı hâllerinin yoğunluk farkının suda yaşayan canlılar için önemini açıklar (FTTÇ-16).	
7.9 Yoğunluklar listesine bakarak farklı gereçlerin yapımı için uygun malzemeler önerir (FTTÇ-4).	
1E: GİRİŞ AŞAMASI	
Düzenlenen etkinliğin giriş aşaması için farklı bir uygulama yapılmaktadır. “Yoğunluk” etkinliği bağlamında da bir deney ile konuya girilir. Yayvan bir cam fanusun içine su doldurulur ve suyun içine birkaç leblebi ile birkaç tane de kuru fasulye atılır. Bu sırada olayı gözleyen çocukların verdikleri ilk tepkiler belirlenmeye çalışılır. Leblebilerin su yüzeyinde kaldığını, kuru fasulyelerin ise suda battığını	

gören çocuklara bu konuda yorum yaptırılır. Bu arada, öğrenciler de bu konu ile ilgi merak ettikleri soruları sorarlar. Bu sorular yardımıyla gerek öğrencilerin ön bilgileri ortaya çıkarılmış, gerek öğrenciler tarafından araştırılacak konu ve kavramlar belirlenmiş olur. Bu sorulara verilen yanıtlar doğrultusunda araştırılması gereken kavramlar ya da sorular tahtaya yazılır. Keşif aşamasına geçilir.

2E: KEŞİF AŞAMASI

Bu aşamada öğrencilerin yeni öğrenilen konuya ilişkin deneyler ve gözlemler yapmaları temeldir. Çünkü bu tür etkinlikler yoluyla öğrencilerin kavramları keşfi ve yaparak öğrenmeleri gerçekleştirilmiş olur. Bu bağlamda, etkinlik kapsamında “Suyun katı ve sıvı hâllerinin yoğunluk farkının suda yaşayan canlılar için önemini açıklar” kazanımı doğrultusunda öğrencilere ev ödevi olarak gözlem verilir. Plastik bir bardağın içine su doldurmaları ve bunu buzluğa koymaları istenir. Her 15 dakikada bir gözleyerek sudaki değişimi görmeleri istenir. Böylece öğrenciler, suyun üstten donduğunu görür ve sonrasında bu gözlemden öğrendiklerini genelleyerek sulara yaşayan canlılar için suyun üstten donmasının yararlarına ilişkin genellemelere varırlar. Ayrıca öğrencilerden, yaptıkları gözlemin raporunu yazmaları da istenir.

3E: AÇIKLAMA AŞAMASI

Öğrenciler keşif aşamasında yaptıkları gözlemi ve ulaştıkları sonucu paylaşırlar. Okul dışında yaptıkları araştırmalardan (kitap, dergi, ansiklopedi, internet vb.) edindikleri bilgileri değişik sunumlar yoluyla arkadaşlarıyla paylaşırlar. Birbirlerini dikkatle dinleyen öğrencilerin yapılan açıklamalara ilişkin eleştiriler yapması konusunda öğretmen öğrencileri güdüler. Yoğunlukları farklı maddeler bulup bir tablo oluşturulur ve daha sonra tabloda yer alan maddelerin hangilerinin suda yüzebileceğine, hangilerinin batacağına karar verilir. Ayrıca, yoğunluklar listesine bakarak farklı maddelerden yapılmış eşit hacimli cisimlerin kütlelerini karşılaştırmaya yönelik çalışmalar yapılır.

4E: GENİŞLETME AŞAMASI

Bu aşamada öğrencilere, üniteye ilişkin bir problem çözdürülür ya da bir performans sergiletilir. Öğrenciler bu aşamada daha önce keşif ve açıklama aşamasında edindikleri bilgileri kullanarak bir proje çalışması yapacaklardır. Bu grup projesi kapsamında öğrenciler gemi ya da denizaltı yapım projesi hazırlar ve resim çizerler. Bu proje kapsamında etkinlikte belirtilen kazanımlar doğrultusunda yüzme-batma koşulları, yoğunlukları farklı maddelerden değişik eşya ve alet yapımında nasıl yararlanılacağı, maddelerin yoğunluk farklarının önemi konularında öğrenciler bilgilerini genişletmiş olurlar.

5E: DEĞERLENDİRME AŞAMASI

Öğrenciler yaptıkları projeyi rapor olarak sunar, çizdikleri denizaltı (ya da gemi) resmini tüm sınıfa gösterir ve puan alırlar. Her grup kendisi dışında, sunum yapmış olan gruplara önceden belirlenen ölçütler doğrultusunda değerlendirme yapar ve grupça alınan karara göre puan verirler. Altı grup içerisinde ilk üçe giren gruplara, grup adına başarı sertifikası verilir.

Eylem Planları

25 Aralık 2006 tarihinde yapılan geçerlik komitesinde, uygulamanın yolunda gittiği ve 4. etkinlikte sorgulamaya dayalı öğrenme kapsamında kullanılan 5E modelinde her aşamanın özenle gerçekleştirildiği ortaya çıkmıştır.

Örneğin 3E aşamasında öğrencilerin yoğunluk kavramını öğrenmiş olmaları ve buna bağlı olarak farklı yoğunluktaki maddelerin ve yoğunluklarının bulunduğu tabloda hangilerinin suda yüzebileceğine, hangilerinin batacağına karar verebilmeleri oldukça önemlidir (4. etkinlik planı; Kazanımlar 7.1 – 7.9). Bu bağlamda öğrencilerin durumları ile ilgili bilgiyi araştırmacı geçerlik komitesindeki şu sözleriyle aktarmıştır:

Duban: ... Bir de burada tabloyu okumaları önemli benim için. Öğrenciler tablo okuyup yorum yapıyorlar ve tablodaki maddelerin özkütlesini suyunküyle karşılaştırıp batar mı, yüzer mi diye karar verebiliyorlar (Geçerlik Komitesi, 25 Aralık 2006).

Araştırmacı komite toplantısı sonrasında alınan kararları ve duygularını günlüğüne şu sözleriyle yansıtmıştır:

“Komitede, özellikle öğrencilerin artık sürece alıştıklarının ve farklı öğrencilerin de derse katılıp tartışmaya başladığının görüldüğü söylendi. Bunlar benim için sevindirici tabi. Benim de artık kendimi biraz daha kenara çektiğim ve öğrencileri ön plana çıkardığım rahatça görülmüştü. Artık yaptığım uygulama öğrenci merkezli duruma gelmiş.” (AG., 25.12.2006)

İlk üç aşamasında her şeyin yolunda gittiği 4. etkinliğin 4E ve 5E aşamalarında oldukça büyük bir sorun ortaya çıkmıştır. Yaşanan ve bir çözüme ulaştırılmadan iptal edilmek zorunda kalınan bu sorun araştırmacı tarafından şöyle anlatılmıştır:

“Çocuklar 22 Aralıkta il çapında yapılan seviye belirleme sınavı yüzünden “Gemi ve Denizaltı Yapım Projesi”ne hazırlanamadıklarını söylediler. Öğrencilerden birkaç tanesi bu konuda çalışma yapabildiklerini, çoğu ise sürekli test çözmekten bu projeye zaman ayıramadıklarını söylediler. Bu da gösteriyor ki, çoktan seçmeli sorular kullanılarak yapılan seviye belirleme sınavları önemini korudukça (özellikle öğretmenlerin ve ailelerin gözünde) süreç değerlendirmeye yönelik çalışmalar arka planda kalmaya devam edecek. Bu seviye belirleme sınavına hazırlıkların çok yoğun oluşu nedeniyle bizim proje çalışmamız suya düşmüş oldu. Bu da benim için çok üzücü bir durum. Çünkü 4. etkinliğin ilk üç aşamasında her şey çok yolunda gitmişti. 4E ve 5E aşamalarında yaşanan bu sorun olayın akışını bozmuş oldu.” (AG., 27.12.2006)

Üniteye ilişkin genel bir değerlendirme yapmak ve 4. etkinliğin son aşamalarında yaşanan sorunu telafi etmek amacıyla öğrencilere ünitenin kavram haritası çizdirilmiştir. Yapılan kavram haritası çizme etkinliğinde yaşanan olaylar araştırmacı tarafından günlükte şöyle açıklanmıştır:

“Madde ve Değişim Ünitesinin genel bir değerlendirmesini yapmak amacıyla, üniteye ilişkin bir kavram haritası çizdirmek istiyordum. Bu nedenle önce kavram haritası çizerken dikkat edilmesi gereken noktaları belirlemeye karar verdim. Çünkü daha önce yakıtlar ile ilgili yaptırdığım kavram haritaları tam anlamıyla kavram haritası niteliği taşıyordu. Hem bağlantı sözcüklerinde, hem bağlantı çizgileri ve uçlarındaki oklarda, hem de kavramların daire ya da kutular içine alınmasında sorunlar vardı. Bu nedenle 2 tane örnek kavram haritası hazırlamıştım. Çocuklara hem gerekli açıklamaları yaparak hem de onların çizime katılımını sağlamak için fikirlerini alarak iki ayrı örnek çizimi yaptım. Biri yakıtlar, diğeri de besinler ile ilgiliydi. Sonra dersin son 10-15 dakikasında onlardan özellikle ısı ve sıcaklıkla ilgili bilgileri içeren bir kavram haritası çizmelerini istedim. Bu çizimi isterken “ısı ve sıcaklık” konusu ön planda olsun demiştim. Ama bazı öğrenciler, ünitenin farklı konularına vurgu yapmış. Neyse önemli olan kavram haritalarının özelliklerini ve çizimde dikkat edilmesi gereken noktaları öğrenmeleriydi. Bu nedenle hepsinin bu konuda görüşlerinin değiştiğini düşünüyorum.” (AG., 05.01.2007)

25 Aralık 2006 tarihli bu geçerlik toplantısında 5. etkinlik için yoğun düşünce alış-verişinde bulunulmuş, yeni başlayacak olan “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin başlangıç tarihi için plan yapılmıştır. Yapılan komite toplantısında yeni etkinliğe ilişkin şu kararlar alınmıştır:

Duban: Arkadaşlar yeni üniteye başlamak için bayram dönüşünü bekleyeceğim. Aslında haftaya Cuma günü başlayabilirim ama çok kopar etkinlik. O nedenle dönüş daha uygun gibi ne dersiniz?

Anagün: En güzeli bayram dönüşünüz yeni üniteyle başlasın.

Duban: Bu ünite 14 saatlik bir ünite. Bu üniteyi ikiye bölerek iki etkinlik yapılacak biçimde etkinlikler düzenlenecek. Çocuklar geçen yıl kuvvetin ne olduğunu fiziksel olaylar öğrenme alanında öğrenmişler. Onun da faydası olur tabi (Geçerlik Komitesi, 25 Aralık 2006).

Ayrıca bu komite toplantısında, 5. etkinliğin 1E aşamasında yapılacak olan çalışmalar araştırmacı tarafından komite üyelerine sunulmuş ve kabul görmüştür. Etkinliğin giriş aşamasının 5 Ocak 2007 Cuma günü uygulanabileceğine karar verilmiştir.

Eylem Planları

08 Ocak 2007 tarihinde yapılan geçerlik komitesinde, komite üyelerince araştırmacı tarafından 5. etkinliğin 2E, 3E, 4E ve 5E aşamalarında yapılacak olan çalışmalar incelenmiştir. Etkinlik planı hazırlanması kapsamında araştırmacı ile komite üyeleri arasında geçen konuşmalar şu biçimde olmuştur:

Duban: Arkadaşlar bu haftaki çalışma laboratuvarında geçecek. Mıknatıs, demir tozu falan götüreceğim. Ayrıca bir mıknatısı da heba edeceğim, kırdıktan sonra yeniden kutuplandığını görsünler diye.

Ersoy: Kırabileceğin bir mıknatıs bulamazsan en kötü olasılık, buzdolabı süsü olarak kullanılan magnetlerden alabilirsin. Onu kırarsınız sınıfta.

Duban: Bu etkinliğin 3E aşamasında yine açıklamalar yazılıp hangi kutupların birbirini ittiği, hangilerinin çektiği ile ilgili değişik etkinlikler yapacağız. 4E aşamasında gruplardan gösteri hazırlamalarını isteyeyim diye düşünüyorum. Mıknatısların kullanım alanlarını gösterebilirler. Burçin hocam ne dersin gösteri olayına?

Türkkan: Afiş isteyebilirsin poster yerine.

Ersoy: Bence afiş de olmasın daha farklı bir şey yapsınlar. Performansa dayalı olsun.

Türkkan: Ya da yaratıcılıklarını geliştirmeye yönelik olsun. Mıknatısı öyle bir yerde kullanın ki şimdiye kadar hiç yapılmamış bir şey olsun. Yeni bir kullanım alanı oluştursunlar. Grup çalışması yapsınlar.

Küçükylmaz: Örneğin buzdolabına taktığımız magnetlerin bazılarında not kâğıtları oluyor. Unutmamamız gereken notları oraya yazıyoruz. Bizim işimize yarayan bir ürün olarak kullanılmış oluyor.

Duban: Peki değerlendirme boyutunda ne yapalım 5E aşamasında?

Ersoy: Bence bu çok hoş bir performans ödevi olur.

Türkkan: Karşı tarafa mesaj verme yerine, amaçlı olsa poster ya da afiş olsun ama bence de en iyisi performans ödevi olması.

Ersoy: Önce mıknatısların kullanım alanlarını belirlerler. Daha sonra da her bir grup mıknatıslar için yeni bir kullanım alanı oluşturur.

Türkkan: Bir icat, bir tasarım yapmış olacaklar böylece.

Ersoy: İsteyen çizip gösterebilir, isteyen yapıp getirsin.

Küçükylmaz: Bir mıknatısın kullanımına hiç rastlamadığımız bir yerde siz, mıknatıs için yeni bir kullanım alanı oluşturun dersiniz.

Ersoy: Performans değerlendirme formu kullanabilirsin. Ölçütleri öğrencilere önceden verirsin, onlarla paylaşırsın. 1 hafta süre verirsin. Performansın ölçütleri takımini beraber belirleyebiliriz. Eğer çocuklara sunu yaptırırsan, sen kendin değerlendir diyebilirsin. Sen de birkaç bir şey söyleyebilirsin o olur.

Türkkan: Sunumu istedikleri gibi yapsınlar (Geçerlik Komitesi, 08 Ocak 2007).

5. etkinliğin planı yapılan ön hazırlıklar sonucunda uygulanabilir duruma getirilmiştir.

3.1.1.5. Beşinci Etkinlik

08 Ocak 2007 tarihli geçerlik komitesinde yapılan tartışmalar sonunda 5. etkinlik için hazırlanan plan son biçimini almış ve uygulanabilirliğine karar verilmiştir. Beşinci etkinliğin planı Çizelge 14’te verilmiştir.

Çizelge 14. Beşinci Etkinlik Planı

Ders	: Fen ve Teknoloji
Tarih	: 05-17 Ocak 2007
Öğrenme Alanı	: Fiziksel Olaylar
Ünite No	: 3
Ünite Adı	: Kuvvet ve Hareket
Kazanımlar:	
<p>1. <i>Temas gerektirmeyen kuvvetleri anlamak amacıyla öğrenciler;</i></p> <p>1.1. Cisimler arasında fiziksel temas sonucu ortaya çıkan kuvvetleri “temas kuvvetleri” olarak belirler.</p> <p>1.2. Fiziksel temas olmadan da cisimlere bazı kuvvetlerin etki edebileceğini fark eder.</p> <p>1.3. Kuvvetleri, “temas kuvvetleri” ve “temas gerektirmeyen kuvvetler” olarak sınıflandırır (BSB- 4, 5, 6).</p> <p>1.4. Fiziksel temas olmaksızın cisimleri hareket ettirebilecek bir düzenek kurar ve çalıştırır (BSB-14).</p> <p>2. <i>Mıknatısların özellikleriyle ilgili olarak öğrenciler;</i></p> <p>2.1. Mıknatısların birbirini çektiğini veya ittiğini gözlemler (BSB-1).</p> <p>2.2. Mıknatısların farklı iki kutbu olduğunu fark eder.</p> <p>2.3. Mıknatısların farklı kutuplarından birinin N ve diğerinin S olarak isimlendirildiğini ifade eder.</p> <p>2.4. Mıknatısların aynı kutuplarının birbirini ittiği, zıt kutupların ise birbirini çektiği sonucuna ulaşır (BSB -23).</p> <p>2.5. Bazı maddelerin mıknatıslardan etkilendiğini ifade eder.</p> <p>2.6. Mıknatısların maddelere uyguladığı kuvvetin, temas gerektirmeyen bir kuvvet olduğunu açıklar.</p> <p>2.7. Günlük hayatta mıknatısların kullanım alanlarını listeler (BSB-24).</p>	
1E: GİRİŞ AŞAMASI	
<p>Kısa bir etkinlik ya da tartışma durumu ile öğrencilerin dikkatini çekerek, düşüncelerini harekete geçirerek ve önceki bilgileri yardımıyla onları yeni kavramların içine sokmak amaçlanmaktadır. Bu öğrenme alanına başlarken Fen ve Teknoloji dersinin yalnızca sınıf ya da laboratuvar ortamında değil, açık mekanlarda örneğin bahçede de işlenebileceğini göstererek, Fen ve Teknoloji dersinin konularıyla günlük yaşamımızda her an iç içe olduğumuz gösterilmek istenmektedir. Bu bağlamda giriş etkinliği için okul bahçesi tercih edilmiştir. Öğrenciler dersin ilk 15 dakikasında okul bahçesine çıkarılır ve iki adet top kullanılarak kuvvet ve hareket konusuna giriş yapılır. Önce öğrencilerin ilgisi esen rüzgâra çekilmiş daha sonra topların hareket etmesi için ne tür kuvvetler uygulanabileceği sorulur. Öğrenciler topu farklı kuvvetler uygulayarak hareket ettirirler. Sonra top uygulanan kuvvet yardımıyla yukarı fırlatılır. Daha sonra ise topa serbest düşme hareketi yaptırılarak topa hiç kuvvet uygulanmadığı halde niçin yere düştüğü sorulur. Etkinliğin sonunda top bahçedeki bir eğik düzlemden serbest bırakılır ve yuvarlanarak yere düşüşü gözlenir. Bahçede yapılan etkinliklerin sonrasında yeniden sınıfa dönülür ve öğrencilerden etkinlikte nelerin yapıldığını ve bu sırada yaptıkları gözlemleri anlatmaları istenir. Öğrencilerin yaşadıklarını arkadaşları ve öğretmeni ile paylaşarak ve tartışmalar yaparak öğrenme alanı içerisindeki kavramlara ulaşmaları beklenir.</p>	

2E: KEŞİF AŞAMASI

Bu aşamada öğrencilerin konuyla ilgili kavramları içselleştirebilmelerine yönelik laboratuvarında çalışma yapılır. Temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetlerin neleri kapsadığını görebilmeleri için önce okul dışında yaptıkları araştırmalardan yola çıkılır. Yapılan tartışmalar yoluyla temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetler sınıflandırılır ve öğrenciler tarafından bir tablo ile gösterilir. Temas gerektirmeyen kuvvetlere örnek olarak saça sürülen tarağın küçük kâğıt parçalarını çekmesi gösterilir. Bu amaçla yapılacak çalışma öncesinde öğrenciler araştırma planı yapraklarının merak ediyorum (sorun) ve tahminim bölümlerini doldurur. Daha sonra öğrenciler ellerindeki plastik tarakları saçlarına sürüp, tarağı masalarındaki küçük kâğıtlarına yaklaştırırlar. Tarağın kâğıt parçalarına değmemesine karşın onları çekiyor olması dolayısıyla bunun bir temas gerektirmeyen kuvvet olduğunu görürler. Yaptıkları çalışmanın sonunda öğrenciler araştırma planı yapraklarının diğer bölümlerini de doldurarak gözlemlerinin sonuçlarını aktarırlar.

Yaptıkları araştırmalara dayanarak mıknatıslardan söz eden öğrencilere, mıknatıslarla ilgili nasıl deneyler yapılabileceği sorulur. Onların verecekleri yanıtlar ve öğretmenin rehberliği ile demir tozu ile kum karışımının mıknatıs yardımıyla ayrıştırılmasını görmek için bir deney yapılır. Deney öncesinde öğrenciler araştırma planı yapraklarının merak ediyorum (sorun) ve tahminim bölümlerini doldurur. Her gruptan, masalarına konulan bir miktar kum ve demir tozunu karıştırmaları ve mıknatısı bu karışıma yaklaştırıp olayı gözlemeleri istenir. Yapılan deneyin sonunda mıknatısın demir tozlarını çektiği ve kumun masada kaldığı görülür. Öğrenciler araştırma planı yapraklarının diğer bölümlerini de doldurarak gözlemlerinin sonuçlarını aktarırlar. Bu çalışmanın ardından öğrencilere toplu iğne, ataç, raptiye, silgi ve paket lastiği verilerek mıknatısın hangi cisimleri çekip hangilerini çekmediğini görmeleri istenir.

Dersin sonunda küçük bir drama etkinliği yaptırılarak, değişik bir yöntemle öğrencilerin beceri ve düşüncelerinin ne ölçüde geliştiğine ilişkin bilgi toplanmaya çalışılır. Öğrencilere üzerinde N ya da S harfi bulunan kâğıtlar verilir. Elleriindeki kâğıtta yazılı mıknatıs kutbu gibi davranmaları istenerek 8 kişilik gruba önce “çekin” komutu verilir. Öğrenciler kendi zıttı olan kutuplu bir arkadaşıyla kâğıtlarını birbirine değdirir. Daha sonra “itin” komutu verilerek aynı kutuplu kişiler karşılıklı dikilerek birbirini itiyormuş gibi davranırlar. Bu etkinlik tüm sınıfa yaptırılır. Etkinliğin sonunda tüm sınıfa hangi kutupların birbirini çektiği, hangilerinin ittiği sorularak genel yargıya ulaşılır.

3E: AÇIKLAMA AŞAMASI

Bu aşamada öğrenciler laboratuvarında yaptıkları çalışmalardan yola çıkarak genellemelere ulaşır. Okul dışında yapılan araştırma sonuçları ile laboratuvarında yapılan deneyler arasında ilişki kurulur. Öğrenciler farklı biçimlerde açıklamalar yaparlar. Öğrencilere bir çekiçle parçalara ayrılmış bir mıknatıs gösterilerek her bir parçanın yine iki kutba sahip olup olmadığı sorulur. Öğrenciler parçalanmış mıknatısı inceleyerek karar verir ve gerekli açıklamaları yaparlar. Daha sonra öğrencilere bir problem durumu verilerek çözmeleri istenir.

4E: GENİŞLETME AŞAMASI

Bu aşamada öğrencilere, üniteye ilişkin bir problem çözdürülür ya da bir performans sergiletilir. Etkinlik kapsamında, öğrencilerden mıknatısların günlük yaşamda kullanım alanları ile ilgili bir araştırma yapmaları ve bu araştırma sonunda yaratıcılıklarını kullanarak mıknatıslar için yeni bir kullanım alanı oluşturmaları istenir. Performans ödevlerinin değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulacak ölçütler ve gerekli yönerge tüm gruplara dağıtılır. Bir hafta sonra hazırladıkları grup performansını sunacakları kendilerine hatırlatılır.

5E: DEĞERLENDİRME AŞAMASI

Öğrenciler hazırladıkları performans ödevine ilişkin raporu ve oluşturdukları ürünü sınıfa sunarlar. Her gruba önceden belirlenmiş ölçütler doğrultusunda öğretmen tarafından puan verilir. Ayrıca grup üyeleri akran değerlendirme formu kullanarak gerek gruptaki arkadaşlarının performansını gerekse kendisini değerlendirir.

Eylem Planları

15 Ocak 2007 tarihinde yapılan geçerlik komitesi toplantısında, 5. etkinliğin ilk dört aşamasının videolarının makro analizleri izlenmiştir. Komite üyeleri, ellerindeki video analizi kontrol çizelgesine yaptıkları işaretlemelerde her bir aşamada “evet” bölümlerini işaretleyerek, artık sınıf ortamında sorgulamaya dayalı öğrenmenin gerçekleştirdiğine ve bu etkinliğin örnek olarak sunulabileceğine karar vermişlerdir. Ancak, ünitenin işleme biçiminin bozulmaması için araştırmacı ve komite üyeleri üniteye ait bir etkinlik daha yapılarak dönemin tamamlanmasının uygun olacağını düşünmüşlerdir.

Ayrıca bu toplantıda, hem 5. etkinliğin son aşamasında ek bir değerlendirme çalışması yapma konusunda, hem de 6. etkinlik kapsamında yer alacak çalışmaların planlanması noktasında kararlar alınmıştır. Bu toplantıda araştırmacı ile komite üyeleri arasında ek değerlendirme çalışması hakkında geçen temel konuşmalar şunlardır:

Duban: Ben performans ödevi için ölçütler takımını vermiştim. Ona göre zaten iki gün sonra değerlendirme yapılacak bir de onun arkasından akran değerlendirmesi yapmak istiyorum. Grup çalışması sırasında birbirlerinin performansını izlemişler mi, birbirlerinin çalışmaya katılımı konusunda ne düşünüyorlar. Programı da inceleyerek bir akran değerlendirme formu oluşturdum. Bir bakar mısınız?

Ersoy: Bunu kullanabilirsin. Neyi, neden kullanacağına sen karar ver. Böyle bir şeye gereksinim duyuyorsan yap.

Küçükylmaz: Birbirleri hakkında çalışmaya katkıları noktasında değerlendirme yapmak için yararlı olabilir. Ama bu formdaki “yapar”, “eder” ifadelerini tek bir etkinliğe odaklı değerlendirme olduğu için “yaptı”, “etti” gibi yazsan daha iyi olabilir.

Ersoy: Bence de daha anlamlı olur.

Türkkan: Evet, genel ifade yerine bu etkinliğe özel bir çalışmada birbirlerini değerlendirmiş olsunlar (Geçerlik Komitesi, 15 Ocak 2007).

15 Ocak 2007 tarihli komite toplantısında, son etkinlik olarak tasarlanan 6. etkinliğin planı ile ilgili komite üyeleri ile araştırmacı arasında geçen tartışmalar sonucu alınan kararlara ilişkin konuşmalar şu şekilde olmuştur:

Duban: 6. etkinliğin 1E aşamasında geçen hafta bahçede eğik bir yüzeyden topu kaydığımızda yaptıkları gözlemden yola çıkmayı ve sürtünme kuvvetine ulaşmayı hedefliyorum. Bir sonraki etkinlikte hava ve su direncini görmeleri için 2E aşamasında yapacakları deneyler sayesinde, havanın mı suyun mu direnci daha fazla diye karşılaştırma da yapmaları konusunda onları güdülemeyi düşünüyorum. 3E aşamasında günlük

yaşamlarına dönük yaşadıklarından ve yaptıkları araştırmalardan yola çıkarak sürtünme kuvveti, hava direnci ve su direnciyle ilgili açıklamalar yapılacak. 4E etkinliğinde havada en uzun süre kalan paraşütü tasarımlarını isteyeceğim. Bireysel bir proje çalışması olabilir.

Ersoy: Her öğrenci yaparsa ve sen her birinin paraşütünün havada kalış süresini görüp değerlendirme yapmaya ya da öğrencilere yaptırmaya kalkışırsan süre yetmeyebilir.

Küçükylmaz: 38 öğrencinin paraşütüyle deneme yapmak durumunda kalacaksın.

Türkkan: Aynı anda beşer kişi beşer kişi yapsa sıkıntı olur mu peki? Aynı anda atarlarsa karşılaştırma yapmak kolaylaşabilir.

Duban: Ama bu sefer Burçin'in dediği gibi yaparsak farklı kombinasyonlarda öğrencilerin yeniden atış yapması gerekir.

Ersoy: Grup çalışması olursa daha rahat olabilir.

Duban: Ben bu hafta 1E, 2E ve 3E aşamalarını yaptıracağım. Haftaya 2 saatlik derste 4E ve 5E aşamaları yapılmış olacak. Zaten okulun son haftası oluyor.

Küçükylmaz: Hem uygulamak hem değerlendirmek çok zaman alacak gerçekten.

Duban: Bu arada paraşütü yaparken farklı malzemeler kullanabileceklerini hatırlatayım. Hem kendileri de sürekli değişik malzemelerle yapılmış paraşütleri kullanarak denemeler yaparlar evlerinde (Geçerlik Komitesi, 15 Ocak 2007).

3.1.1.6. Altıncı Etkinlik

15 Ocak 2007 tarihli geçerlik komitesinde, alınan kararlar gereğince 6. etkinlik için hazırlanan eylem planı uygulamaya konmuştur. Altıncı etkinliğin planı Çizelge 15'te verilmiştir.

Çizelge 15. Altıncı Etkinlik Planı

Ders	: Fen ve Teknoloji
Tarih	: 17-24 Ocak 2007
Öğrenme Alanı	: Fiziksel Olaylar
Ünite No	: 3
Ünite Adı	: Kuvvet ve Hareket
Kazanımlar:	
3. Sürtünme kuvvetini ve hayatımızdaki önemini anlamak amacıyla öğrenciler;	
3.1. Çeşitli yüzeylerin (halı, beton, buz vb.), cisimlerin hareketlerine etkilerini karşılaştırır (BSB-5).	
3.2. Bir cismin kaygan bir yüzeyde daha kolay, pürüzlü bir yüzeyde ise daha zor hareket ettirilebileceğini gözlemler (BSB-1).	
3.3. Bir cismin kaygan bir yüzeyde daha kolay, pürüzlü bir yüzeyde ise daha zor hareket ettirilmesinin sebebini, sürtünen yüzeylerin farklılığı ile açıklar (BSB-7).	
3.4. Yüzey ile cisim arasında, cismin hareketini zorlaştıran veya engelleyen kuvveti, sürtünme kuvveti olarak tanımlar.	
3.5. Sürtünmenin bir temas kuvveti olduğunu ifade eder.	
3.6. Hava ortamında, hareket eden cismin hareketini zorlaştıran kuvveti hava direnci olarak tanımlar.	

- 3.7. Su içerisinde, hareket eden cismin hareketini zorlaştıran kuvveti su direnci olarak tanımlar.
 3.8. Hava ve su direncinin cisimlerin hareketlerine etkilerini karşılaştırır (BSB-4, 5, 6).
 3.9. Teknolojik tasarım aşamalarını uygulayarak havada en uzun süre kalacak bir paraşüt geliştirir (FTTÇ-6, 14).

1E: GİRİŞ AŞAMASI

Kısa bir etkinlik ya da tartışma durumu ile öğrencilerin dikkatini çekerek, düşüncelerini harekete geçirecek ve önceki bilgileri yardımıyla onları yeni kavramların içine sokmak amaçlanmaktadır. Öğrencilere önceki etkinlikte bahçede toprakla yapılan etkinlikte toprak eğik düzlem biçimindeki duvar üzerinde gerçekleşen hareketini düşünmeleri istenir. “Top acaba eğik duvarda nasıl hareket etmişti?” “Topun hareketini kolaylaştırmak ya da zorlaştırmak için ne yapılabilirdi?” gibi sorularla öğrencilerin sürtünme kuvvetine ilişkin ön bilgileri yoklanır.

Yapılan tartışmalar yoluyla sürtünme kuvveti, hava ve su direnci konularına bağlanarak öğrencilerin bu konulara yönelik sorular oluşturulması sağlanır. Ayrıca sınıfa getirilen oyuncak bir arabanın pürüzlü ve pürüzsüz bir yüzeydeki hareketi gözlenerek öğrencilerin bu konudaki düşüncelerini belirtmeleri sağlanır.

2E: KEŞİF AŞAMASI

Bu aşamada öğrencilerin konuyla ilgili kavramları içselleştirebilmelerine yönelik çalışmalar yapılır. Öğrencilerin hava direnci ile su direncini karşılaştırabilmeleri için tüm gruplara deney yaptırılır. Her grup yüksek birer kap alıp içini suyla doldururlar. Daha sonra ellerine aldıkları iki madeni para ya da metal kütlelerin aynı anda atmak koşuluyla birini suyun içine diğerini de aynı hizada kapın dışından yere bırakırlar. Aynı zemin üzerine düşüşlerindeki süre farkı gözlenir. Gerekirse bu gözlemin net olarak yapılabilmesi için olay birkaç kez yinelenir. Böylece çocuklar havanın cisimlere uyguladığı direnç ile suyun direncini karşılaştırarak bir genellemeye ulaşmaya çalışırlar.

3E: AÇIKLAMA AŞAMASI

Bu aşamada öğrencilerin yaptıkları araştırma sonuçları ile laboratuvarında yapılan deneyler arasında ilişkiler kurmaları sağlanır. Öğrenciler laboratuvarında yaptıkları deneylerden yola çıkarak ulaştıkları genellemeleri açıklarlar. Öğrenciler araştırma sonucunda edindikleri bilgilerden ve deney sonuçlarından yararlanarak giriş aşamasında yazılan soruları yanıtlarlar. Öğrenciler günlük yaşamlarından ve yaptıkları araştırmalardan yola çıkarak sürtünme kuvveti, hava direnci ve su direnciyle ilgili tartışmalar yaparak konuyu zihinlerinde netleştirirler.

4E: GENİŞLETME AŞAMASI

Bu aşamada öğrencilere, üniteye ilişkin bir problem çözdürülür ya da bir performans sergiletilir. Etkinliğin bu aşamasında, öğrencilerden teknolojik tasarım aşamalarını uygulayarak havada en uzun süre kalan paraşütü tasarlamaları istenir. Bu bağlamda, yapılacak olan çalışmanın bir proje olarak hazırlanacağı söylenir. Projenin değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulacak ölçütler ve gerekli yönerge tüm gruplara dağıtılır. Bir hafta sonra öğrencilerin hazırladıkları paraşütler yarıştırlarak hangi grubun paraşütünün havada daha çok kaldığı nedenleriyle birlikte (kullanılan malzeme, paraşütün büyüklüğü vb.) belirlenir.

5E: DEĞERLENDİRME AŞAMASI

Öğrenciler proje kapsamında hazırladıkları paraşüt ile ilgili bilgileri sınıfa sunarlar. Daha sonra grupların paraşütleri sırayla havaya atılır ve yere düşene kadar geçen süre belirlenir. En uzun süre havada kalan paraşütü tasarlayan grup birinci seçilir. Dersin son bölümü öğrencilere ünitenin kavram haritası çizdirilerek değerlendirilir. Böylece öğrencilerin üniteye ait kavramları kullanarak çizdikleri kavram haritaları sayesinde, sahip oldukları kavram yanlışları varsa ortaya çıkarılmış olur.

Altıncı etkinlik bu çalışma kapsamındaki son etkinlik olduğu için bu etkinliğin ardından bir geçerlik toplantısı düzenlenmemiştir.

3.1.2. Beşinci Etkinliğin Değerlendirilmesinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında 5E Öğrenme Halkası Modeli kullanılarak işlenen Fen ve Teknoloji derslerinden, bu araştırma kapsamında geçerlik komitesi tarafından video kodlama anahtarındaki maddelerin tümünün evet olarak işaretlendiği 5. etkinliğin uygulandığı süreç seçilmiştir. Araştırmanın birinci sorusu olan “Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında kullanılan 5E öğrenme halkasının aşamaları 5. sınıf fen ve teknoloji dersinin öğrenme alanlarına göre nasıl düzenlenebilir?” sorusunun yanıtı 5. etkinliğin betimsel analiziyle elde edilen bulgular temel alınarak sunulmuştur. Bu kapsamda uygulama süreci, video kayıtlarına dayalı olarak betimlenmiş ve uygulamayı gerçekçi bir biçimde yansıtmak amacıyla öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimlerinden ortaya çıkan konuşmalardan doğrudan alıntılar yapılmıştır. Aynı biçimde, araştırmacı günlüğü ve öğrenci günlüklerinden de alıntılar yapılmıştır. Bu alıntılar fotoğraflar ve öğrencilerin el yapımı ürünleriyle desteklenmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü sınıfta, Fen ve Teknoloji dersinde Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında 5E Öğrenme Halkası Modeli; giriş, keşif, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme olmak üzere beş aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalardan, giriş aşamasında yapılan etkinlikler ayrıntılı bir biçimde aşağıda açıklanmıştır:

3.1.2.1. Giriş (1E) Aşaması

5. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 05.01.2007 tarihinde gerçekleştirilen sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamasının giriş aşamasında yapılan etkinlikler Çizelge 16’da verilmiştir.

Çizelge 16. 05.01.2007 Tarihli Fen ve Teknoloji Dersinde Gerçekleştirilen Etkinlikler

Ders : Fen ve Teknoloji Ünite : Kuvvet ve Hareket Tarih : 05 Ocak 2007 Gün : Cuma Saat : 09:50-10:30 Süre : 1 Ders saati
Yapılan Etkinlikler
<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerle okul bahçesine çıkılması • Öğrencilerin bir çember oluşturacak biçimde dizilmesi ve öğretmenin çemberin ortasında ayakta durması • Rüzgarın etkisinin tüm öğrenciler tarafından gözlenmesi ve rüzgarın etkilerinin tartışılması • Toplarla oyun oynanması ve topların hareketine etki eden etmenlerin tartışılması • Sınıfa dönülmesi ve okul bahçesinde yapılan etkinliklerin sınıfta yeniden konuşulması (öğretmenin rehberliğinde, öğrencilerin anlatımları yoluyla) • Öğrencilerin topların hareketlerine etki eden etmenleri tartışması • Öğretmenin öğrencileri rüzgar hakkında konuşmaya yönlendirmesi • Temas gerektiren kuvvetler kavramına ulaşma ve bu konuyu tartışma • Rüzgarın hangi tür kuvvet olduğunun öğrenciler tarafından tartışılması ve ortaya atılan iddiaların gerekçelerinin sunulması • Öğrenciler tarafından soruların sorulmaya başlanmasıyla birlikte, dersin diğer aşamalarında araştırılması istenen “Araştırma Soruları”nın belirlenmesine karar verilmesi • “Araştırma Soruları”nın öğrenciler tarafından ortaya atılması ve araştırma sorularının öğretmen tarafından tahtaya, öğrenciler tarafından ise defterlere yazılması • Öğrencilerin yerçekimi kuvvetiyle ve Newton’la ilgili bilgi vermesi • Yanında mıknatıs getiren bir öğrencinin dikkatleri mıknatıs konusuna çekmesi ve öğrencilerin mıknatıslarla ilgili gözlemlerini ve yaşam deneyimlerini paylaşması • Öğretmenin öğrencileri araştırma yapmaya yönlendirmesi ve mıknatısı olanların bir sonraki derse gelirken mıknatıslarını getirmesini istemesi • Öğrencilerin mıknatıslarla yapılabilecek deneylerden söz etmesi (öğrencilerin deney tasarlama talepleri) • Günlüklerin yazılması • Teneffüs ziliinin çalmasıyla birlikte dersin sona ermesi

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamasının giriş aşamasında Kuvvet ve Hareket ünitesine başlamak için okul bahçesi tercih edilmiştir. Öğrenciler dersin ilk 15 dakikasında okul bahçesine çıkarılmış ve iki adet top kullanılarak kuvvet ve hareket konusuna giriş yapılmıştır. Önce öğrencilerin ilgisi esen rüzgara çekilmiş daha sonra

topların hareket etmesi için ne tür kuvvetler uygulanabileceği sorulmuştur. Öğrenciler bir taraftan topu farklı kuvvetler uygulayarak hareket ettirmiş, diğer taraftan da bu bir oyuna dönüştüğü için eğlenmişlerdir. Daha sonra top uygulanan kuvvet yardımıyla yukarı fırlatılmıştır. Ardından da topa serbest düşme hareketi yaptırılarak topa hiç kuvvet uygulanmadığı halde niçin yere düştüğü sorulmuştur. Bahçede yapılan etkinliklerin sonrasında yeniden sınıfa dönülmüş ve öğrencilerden etkinlikte nelerin yapıldığını ve bu sırada yaptıkları gözlemleri anlatmaları istenmiştir. Öğrencilerin yaşadıklarını arkadaşları ve öğretmeni ile paylaşmaları, kendi aralarında tartışmaları ve yorumlar yapmaları sağlanarak, gerek öğrenme alanı içerisindeki kavramlara ulaşmalarına gerekse sorgulama becerilerinin gelişmesine katkıda bulunulmaya çalışılmıştır.

Fen ve Teknoloji dersinde gerçekleştirilen sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının Giriş (1E) aşamasına ilişkin yapılan betimsel analizde aşağıdaki alt tema başlıkları oluşturulmuştur:

- Öğrencilerin önceki bilgilerine ulaşma ve meraklarını uyandırma amaçlı değişik etkinlikler gerçekleştirme
- Öğrencilerin konuyla ilgili önceki deneyimlerini paylaşmalarını sağlama
- Sorular ve problemler ileri sürerek konu ya da kavramlar hakkında öğrencilerin yanıtlarını ortaya çıkarma
- Öğrencilerin kendilerini başka araştırmalara yönlendirecek, yeni soru ve düşünceler oluşturmalarına olanak sağlama
- Öğrencileri geçmiş bilgileri ile yeni edindikleri bilgiler ve günlük yaşam örnekleri arasında bağ kurmaya yönlendirme

Öğrencilerin önceki bilgilerine ulaşma ve meraklarını uyandırma amaçlı değişik etkinlikler gerçekleştirme

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 1E aşamasında öğrencilerin önceki bilgilerine ulaşmak ya da öğrencilerin merakını uyandırmak için farklı türde bir etkinlik gerçekleştirilir. Bu bağlamda, öğrencilere sınıfta ya da laboratuvarında işlenen Fen ve Teknoloji derslerinin daha farklı ortamlarda, farklı etkinlikler düzenlenerek de

işlenebileceğini göstermek, bu derste işlenen konuların günlük yaşamımızın birer parçası olduğunu fark ettirmek ve öğrencilerin ilgi ve meraklarını uyandırmak amacıyla bu etkinliğin ilk aşamasına okul bahçesi kullanılarak başlanmıştır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamasının giriş aşamasında planlanan etkinliğe göre, kuvvet ve hareket konusuna giriş yaparken iki futbol topunun kullanılacağı ve bu topların okulun spor salonundan sağlanabileceği düşünülmüştür. Bu amaçla, dersten önceki teneffüste top almak üzere iki öğrenci okulun spor salonuna gönderilmiştir. Ancak o gün Beden Eğitimi öğretmenin maça gitmiş olması ve salonun anahtarlarının da kendisinde bulunması nedeniyle kullanılması planlanan toplar salondan alınamamıştır. Bu durum karşısında, öğrencilere yanlarında plastik olup olmadığı sorulmuş, hiçbir öğrencide büyük bir top olmadığı, ancak sınıftaki öğrencilerin birinde pingpong topu olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca araştırmacının yanında bulunan ceviz büyüklüğünde küçük plastik bir topun da bu etkinlikte kullanılacağına karar verilmiştir. Böylece o anda bulunan küçük toplar sayesinde etkinlik hiçbir aksaklık yaşanmadan yapılmıştır. Öğrenciler ve öğretmen topları alarak ders zili çaldığında okul bahçesine gitmişlerdir.

Okul bahçesine çıkan öğrenciler öğretmenin rehberliğiyle, okulun bahçesinde bir çember oluşturacak biçimde dizilmişlerdir. Öğretmen de bu halkanın tam ortasında dikilmiş ve konuya giriş yapmıştır. Fotoğraf 1’de etkinliğin başlangıcında öğretmen ve öğrencilerin konumları görülmektedir.



Fotoğraf 1. Bahçede Yapılan Etkinliğe Hazırlanmak Üzere Öğretmen ve Öğrencilerin Aldıkları Konum

Öncelikli olarak öğretmen, rüzgarın temas gerektiren bir kuvvet olduğunu sezdirebilmek için öğrencilerin dikkatini rüzgara çekmeye çalışmıştır. Bu konuda, öğretmen ile öğrenciler arasında aşağıdaki konuşma geçmiştir:

- Öğrt : Okulumuzun bahçesine geldik. Şimdi herkes beni dinliyor mu? Bugün hava nasıl?
 Ö : Soğuk, fena değil...
 Öğrt : Rüzgar durumu nasıl?
 Ö : Çok değil ama biraz rüzgarlı, rüzgar var...
 Öğrt : Nereden anlıyoruz?
 Ö : Esiyor da ordan anlıyoruz.
 Öğrt : Benim kabanımın şapkasındaki tüyler uçuşuyor değil mi? Neden olabilir?
 Atakan : Hafif rüzgar esiyor ondan.
 Melih : Rüzgarın kuvvetinden bence, yani hava kuvveti etkiliyor. Olabilir mi?
 İmge : Olur tabi.
 (CD1, 03' 10" – 03' 53")

Rüzgarın etkileri ile ilgili gözlemler yapıldıktan sonra, öğrencilerin cisimlerin hareketlerine etki eden etmelerin neler olabileceğini merak edip bunu düşünmelerini sağlamak ve daha sonrasında onların dikkatlerini yerçekimine çekebilmek için top kullanılarak bir takım etkinlikler yapılmıştır. Öncelikle yerde duran topların nasıl hareket edebileceği, hareketi sağlamak için neler yapılabileceği üzerinde durulmuştur. Öğretmen öğrencileri yerdeki toplarla yapılacak etkinliklere şöyle yönlendirmiştir:

- Öğrt : Peki başka bir biçimde düşünelim, değişik bir etkinlik yapalım. Biliyorsunuz büyük top bulamadık elimizde küçük iki top var.
 Ö : Hehehe...(öğrenciler toplar küçük olduğu için gülüyor)
 Öğrt : Bu toplardan birini yere koysam, kendi kendine hareket eder mi?
 Ö : Hayır. Hareket etmez. (tüm öğrenciler hep bir ağızdan yanıt veriyor)
 Öğrt : Peki hareket etmesi için ne yapmak lazım?
 Ö : İttirmek gerekir, başka bir şeyle vurmak gerekir, kuvvet etki etmesi gerekir...
 Öğrt : O halde bir kişi gelip topu hareket ettirsin...Ekin gel bakalım. (Ekin yerde duran topu eliyle çok az ittirerek hareket ettiriyor.)
 (CD1, 03' 58" – 04' 36")
- Öğrt : Peki bu kez ben elimdeki topu Nadir'e vereyim. Nadir, sen yerde duran topa hiç dokunmadan onu hareket ettirebilir misin?
 Nadir : Nasıl yani?
 Ö : Yapamaz...
 Ö : Yapabilir...
 Öğrt : Elindeki topu kullanabilirsin.
 Nadir : Deneyebilirim. Bu topu ona çarptırırım.
 (CD1, 04' 58" – 05' 25")

Öğrenciler topu hareket ettirmek için parmak kaldırıp “Ben gelip göstereyim mi?” diye heyecanla bağırmişlardır. Öğrenciler etkinlik boyunca birbirlerini izleyip, gülerek ve topu kendilerinin de hareket ettirmek istediğini belirterek yerlerinde zıplayıp çok heyecanlı ve istekli davranışlar sergilemişlerdir. Birçok öğrenci bu denemeyi yapmış ve topların hareketlerini sağlayacak etmenlerle ilgili yorumda bulunmuştur (...başka bir şeyle vurmak gerekir, kuvvet etki etmesi gerekir gibi). Bu durum etkinlikte hedeflenen, öğrencilerin işlenecek konuya ilgi ve meraklarını uyandırma ve bu arada onların konuya ilişkin ön bilgilerine ulaşma anlamında yararlı olduğunu göstermektedir. Fotoğraf 2 bahçede öğrencilerin topları hareket ettirmek için çeşitli kuvvetler uyguladıkları (topu eliyle ittirerek hareket ettirme, bir topu diğer topla çarpıştırarak hareket ettirme biçiminde) etkinliklere örnek olarak sunulmuştur:



Fotoğraf 2. Öğrencilerin Topları Hareket Ettirmek İçin Uyguladıkları Kuvvetlere Örnek Görüntü

Yerde duran topların hareketlerini sağlayan kuvvetlerle ilgili yapılan etkinlikler sayesinde temas gerektiren kuvvetler konusuna dikkati çekilen öğrencilerin, bu kez de temas gerektirmeyen kuvvetler kapsamında incelenecek olan yerçekimi kuvvetine dikkatlerini çekebilmek için öğretmen öğrencileri yönlendirmiştir. Topun havada nasıl hareket edebileceğinden (toplara aşağıdan yukarıya düşey atış hareketi, serbest düşme hareketi yaptırılacak biçimde) yola çıkarak öğrencilere yerçekimi kuvvetini sezdirmeye yönelik etkinlikler yapılmaya başlanmıştır. Öğrencilerin temas gerektirmeyen

kuvvetlerden birine daha (yerçekimi kuvveti) dikkatlerini çekmek için yapılan etkinlikteki konuşmalardan biri örnek olarak aşağıda sunulmuştur:

- Öğrt : Bu kez bir başka soru soracağım. Bu elimdeki topun havada yükselmesi için ne yapmak lazım?
- Ö : Vurun topa, elinizle tutup havaya doğru fırlatın, yukarı doğru atın, kolunuzu iyice yukarı doğru kaldırarak atın (farklı öğrencilerden yanıtlar geliyor)
- Öğrt : Peki ben bu topu yukarı doğru hiç fırlatmazsam şöyle bırakırsam ne olur? (öğretmen elindeki topu bırakarak, topa serbest düşme hareketi yaptırır)
- Ö : Yerçekimi kuvveti etki eder. (Öğrenciler hep bir ağızdan yerçekimi diye bağıryorlar.)

Bu hareketler farklı öğrenciler tarafından yapılır.

- Öğrt : Burada birçok vuruş ve atış denemesi yaptık. Artık sınıfa dönelim ve sınıfta bu konuda tartışma yapalım.
(CD1, 07' 28" – 08' 00")

Fen ve Teknoloji derslerinde öğrenilen konuların yaşamımızın sürekli içinde olduğunu, günlük yaşamımızda fen ve teknolojiden farkında olarak ya da olmayarak yararlandığımızı, Fen ve Teknoloji derslerinin yalnız sınıfta ya da laboratuvarında değil her yerde yapılabileceğini gösterebilmek ve öğrencilerin dikkatini derse ve yeni başlanan Kuvvet ve Hareket konusuna çekebilmek amacıyla ders okul bahçesinde işlenmiştir. Öğrencilerin gözlem yapmalarını ve yaparak-düşünerek öğrenmelerini sağlayabilmek için, temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetlere (rüzgar, yerçekimi, itme-çekme hareketleri...) yönelik etkinlikler yapılmıştır.

Yapılan etkinliklere ilişkin sunulan örnek konuşmalarda da görüldüğü üzere, bu etkinliklerde öğrencilerin istekle derse katıldıkları, özellikle topları hareket ettirebilmek için değişik kuvvetler uygularken birbirlerine gülüp eğlendikleri, öğretmenin sorduğu sorulara yanıt vermek için heyecanla bağıştıkları dikkat çekmiştir. Böylece, sorgulamaya dayalı öğrenmenin giriş etkinliğinde öğrencilerin ilgilerini derse çekmek ve işlenecek konuya yönelik onlarda merak uyandırmak amacıyla yürütülmesi önerilen etkinlik, bahçede yapılan bu çalışmalar sayesinde gerçekleştirilebilmiştir.

Öğrencilerin konuyla ilgili önceki deneyimlerini paylaşmalarını sağlama

Dersin bahçede işlenen bölümü sona erip sınıfa dönüldüğünde, öncelikle öğrencilerin bahçede işlenen Fen ve Teknoloji dersi ile ilgili görüşleri sorulmuştur. Bu konuda öğretmen ile öğrenciler arasında geçen konuşma şöyledir:

- Öğrt : Çocuklar yeni ünitemizin ismi ne?
 Ö : Kuvvet ve hareket.
 Öğrt : Şimdiye kadar hem sınıfta hem de laboratuvarında fen ve teknoloji derslerini işliyorduk. Bu kez de bahçede ders yapalım dedim. Ders nasıl geçti sizce?
 Ö : Çok iyiydi, çok eğlenceliydi...
 (CD2, 11' 55" – 12' 38")

Öğrenciler bahçede gerçekleştirilen etkinliklerin eğlenceli olduğunu, dersin iyi geçtiğini söylemişlerdir. Öğrencilerin bahçede yapılan etkinliklere ilişkin görüşleri alındıktan sonra öğretmen, öğrencilerin bu etkinliklerde neler yaşadıklarını anlatmalarını sağlamıştır. Aşağıda farklı öğrencilerin bu konuda yaptığı açıklamalardan örnekler sunulmuştur:

- Öğrt : Şimdi bu dersimizde bahçede olup bitenleri tartışalım. Biz bahçede neler yaptık, neler gördük?
 Sinem : Kuvvet uyguladık topa.
 Berk : Topa kuvvet uyguladık ve havaya atmıştık topu.
 Büşra : Topa itme ve çekme hareketleri yaptık. Daha sonra topu havaya attık yerçekimi sayesinde top yere düştü.
 Sare : Kuvvet olmadan hareket olmaz bence.
 Yunusemre: İki kuvvet var biri temas gerektiren kuvvetler, diğeri de temas gerektirmeyen kuvvetler.
 (CD1, 13' 01" – 13' 48")

Öğrencilerin yaptıkları açıklamalarda yeni konuya ilişkin kuvvet, hareket, itme, çekme gibi kavramları kullandıkları dikkat çekmektedir. Bu da öğrencilerin önceki yıl işlenen Fen ve Teknoloji dersinde Kuvvet ve Hareket ünitesi işlendiği için bu kavramlara aşina olduklarını düşündürmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin sahip olması gereken ön bilgiler kapsamında; varlıkların hareket özelliklerini (durma, hızlanma, yavaşlama, dönme) tanımlama, itme ve çekmenin birer kuvvet olduğunu anlama biçiminde temel bilgilerin olması beklenebilir. Öğrenciler 5. sınıf düzeyinde ise önceki yıl öğrendikleri kuvvet ve hareket ile ilgili temel kavramlardan yola çıkarak doğada var olan kuvvet çeşitlerini ve bu kuvvetlerin günlük yaşamımızdaki etkilerini ve uygulamalarını fark

eder. Doğada var olan çeşitli kuvvetlerin (temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetler biçiminde ayırım yaparak) varlığından haberdar olur. Yapılan bu çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak düzenlenen etkinlikler, hem öğrencileri bu kazanımlara ulaştırmayı hem de sorgulama becerilerini geliştirmeyi amaçlamıştır.

Öğrenciler bahçede yaptıkları gözlemlerine dayanarak topların hareketine yol açan etmenleri tartışmışlardır. Aşağıda öğrencilerin topların hareket etmesi için neler yaptıklarını anlattıkları ifadelerden örnekler sunulmuştur:

- Alican : Önce topu elimizle hareket ettirdik, sonra diğer topla hareket ettirdik.
 Öğrt : Hareketi sağlamak için elimizle ya da ayağımızla mı vurmak gerekiyor?
 Gülümser : Başka şekillerde de hareket ettirebiliriz. Zaten aşağıda da (bahçe kastediliyor) gördük. Bir diğer cisimle de ittirdiğimizde gidiyor.
 Atakan : Şimdi biz büyük topu küçük topla çarpıştırdık. Bu çarpışmada da bir kuvvet ortaya çıkmış oluyor. Bu kuvvet sonrasında da top yuvarlanarak bu harekete dönüştü. Böyle bir şey oldu.
 Seniha : Top küçüktü, rüzgarın gücüyle de biraz hareket etti gördük.
 (CD1, 13' 01" – 13' 48")
- Öğrt : Peki rüzgardan başka neler etkilendi?
 Melih : Saçlarımız rüzgardan etkilendi.
 İmge : Yerde su birikintileri vardı. Onlar biraz hafif dalgalıydı rüzgarın etkisiyle.
 Büşra : Atkılarımızın ucundaki püsküller etkilenip rüzgardan hareket etti.
 Gamze : Sizin montunuzun şapkasının ucundaki tüyler sallanıyordu.
 Seda : Ayrıca ağaçların dallarında duran yapraklar sallanıyordu rüzgardan dolayı.
 Furkan : Okulun bahçesindeki bayrak rüzgardan hareket ediyordu.
 Özge : Yerde yapraklar vardı, onlar da rüzgardan dolayı hareket ediyorlardı.
 (CD2, 18' 20" – 19' 08")

Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin sahip olması hedeflenen bilimsel süreç becerileri, tutum ve değerler öğrenme alanı kapsamında yer alan iletişim becerilerinin gelişmesine sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının katkıda bulunduğu vurgulanmaktadır. Yapılan bu çalışma sayesinde öğrencilerin önceden yapılmış olan etkinliklerdeki gözlemlerini ayrıntılı bir biçimde anlatabildikleri görülmüştür. Öğrenciler, öğretmenin bahçede yapılan etkinliğe yönelik sorduğu soruları doğru bir biçimde yanıtlayabilmişlerdir. Örneğin, öğrenciler topları elle ittirerek ya da birbirleri ile çarpıştırarak hareket ettirebileceklerini, rüzgarın birçok cismin ve varlığın hareket

etmesini sağladığını, hatta kimi zaman çok küçük topları bile rüzgarın hareket ettirebileceğini söylemişlerdir. Öğrencilerin konuyla ilgili önceki deneyimlerini paylaşımlarını sağlayacak biçimde düzenlenen bu etkinliğin, onların kendilerine güven duymalarına ve topluluk önünde konuşma ve insanlarla iletişim kurma becerilerinin gelişmesine katkı sağlayabileceğini düşündürmektedir.

Sorular ve problemler ileri sürerek konu ya da kavramlar hakkında öğrencilerin yanıtlarını ortaya çıkarma

Bahçede yapılan etkinliklerin sınıfta konuşulması sırasında öğrencilerden biri “İki kuvvet var biri temas gerektiren kuvvetler, diğeri de temas gerektirmeyen kuvvetler” diyerek kuvvet çeşitlerine geçiş yapılmasını sağlamıştır. Öğretmen öğrencinin kullandığı kavramlardan yola çıkarak, aşağıdaki konuşma yoluyla konuyu temas gerektiren kuvvetlere bağlamıştır. Bu konuşma şöyle yapılmıştır:

- Öğrt : Yunusemre'nin kullandığı bu kavramlara göre, bizim topla yaptığımız etkinliklerdeki kuvvetler nasıl kuvvetler olabilir sizce?
 Ö : Onlar temas gerektiren kuvvetler
 Öğrt : Peki orda “temas gerektiren” diye kastedilen durum nedir? Bunu nasıl açıklayabiliriz?
 Buse : Temas gerektiren derken yani, ona bir kuvvet uygulamak demektir. Onu kendimizin hareket ettirmesi demektir. (CD1, 14'00''- 14'18'')

Öğrenciler temas gerektiren kuvvetlerle ilgili sahip oldukları bilgileri paylaştıktan ve yaşadıkları bir takım deneyimlerden yola çıkarak yorum yaptıktan sonra, kendi aralarında rüzgarın temas gerektirip gerektirmediğini tartışmışlardır. Öğrenciler bu tartışmalar sırasında savundukları görüşe ilişkin gerekçeleri de ortaya koymaya çalışmışlardır. Aşağıda, öğrenciler arasında yaşanan bu tartışmaların bir bölümü örnek olarak sunulmuştur:

- Öğrt : Siz az önce kuvvet çeşitlerini söylemiştiniz. Rüzgar bu kuvvetlerden hangisine girer sizce, bir fikriniz var mı?
 Büşra : Bence rüzgar temas gerektiren bir kuvvettir.
 Sultan : Bence rüzgar temas gerektirmez. Çünkü rüzgar kuvvetinin etkisiyle hareket ediyordu bazı şeyler.
 Atakan : Ben bir şey söylemek istiyorum. Bu rüzgarın da bir gücü olduğu için topa vuruyor ve topu hareket ettiriyor.
 Seniha : Ben de katılıyorum. Rüzgarın da bir gücü var ve değince temas gerektiriyor.

- Seçil : Bence de temas gerektirir. Çünkü rüzgar olmadan direk ağaç yaprakları kendiliğinden hareket etmiyor. Rüzgar kuvvetiyle hareket ettiği için temas gerektirir diyorum.
- İmge : Şimdi rüzgarın kuvvetiyle top hareket etmeye başlıyor, zaten top hafif olduğu için etkileniyor. Ama rüzgar olmasaydı top cansız bir varlık olduğu için hareket edemez. O yüzden temas gerektirir diyorum.
- Berk : Bence de temas gerektiren kuvvettir. Örneğin yel değirmenlerinin çalışmasında rüzgar enerjisinden yararlanılıyor. Daha doğrusu rüzgarın kuvvetinden yararlanılıyor. O yüzden temas gerektiren bir kuvvettir. (CD1, 19' 17" – 23' 02")

Öğretmenin rüzgarın hangi kuvvet çeşidine girdiğini sorması üzerine öğrenciler çeşitli yorumlar yaparak yanıt vermişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı rüzgarın temas gerektirmeyen bir kuvvet olduğunu ifade ederken, büyük bir çoğunluğu da temas gerektiren bir kuvvet olduğunu belirtmiştir. Böylece öğretmen öğrencilerin rüzgarın hangi tür kuvvet olduğu konusunda verdikleri yanıtlardan yola çıkarak, öğrencilerin bu konudaki bilgi düzeylerini belirlemeye çalışmıştır.

Fotoğraf 3, öğrencilerin, öğretmenin kuvvet çeşitleriyle ilgili sorduğu soruya yanıt vermek için söz hakkı istedikleri anlardan birine örnek olarak sunulmuştur.



Fotoğraf 3. Öğretmenin Kuvvet Çeşitleriyle İlgili Sorduğu Soruya Yanıt Vermek İçin Söz Hakkı İstedikleri Görüntü

Fotoğraf 3'te de görüldüğü gibi öğrenciler, derse etkin bir biçimde katılma isteği göstererek, bu süreçte gerek öğretmenleriyle gerek arkadaşlarıyla rahatça etkileşimde bulunabilmişlerdir. Yapılan bu etkinlikte temas gerektiren kuvvetler konusunda sorulan sorular sayesinde öğrencilerin verdikleri yanıtlardan yola çıkılarak kendilerine yöneltilen sorulara yanıt verebilme noktasındaki kendini ifade edebilme becerisi, inandığı görüşü söyleyebilme ve gerekçe sunarak görüşünü savunabilme becerisi gibi yeterlikleri ve konuyla ilgili sahip oldukları bilgileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin bu süreçte birbirini dikkatle dinlemeleri ve aynı görüşü paylaştıklarında “Bence de”, “Ben de katılıyorum” biçiminde ifadeler kullanarak kendi görüşlerini açıklamaya başlamaları, onların iletişim becerilerini kullanmaya özen gösterdiklerini düşündürmektedir.

Öğrencilerin kendilerini başka araştırmalara yönlendirecek yeni soru ve düşünceler oluşturmalarına olanak sağlama

1E aşamasının temel uygulamalarından biri olan “araştırma sorularının belirlenmesi” için öncelikle öğrencilerden bir takım soruların gelmeye başlanması beklenmiştir. Öğrenciler soru sormaya başlayınca öğretmen gerekli rehberliği yaparak onları araştırma sorularını belirlemeye yönlendirmiştir. Aşağıda bu duruma ilişkin örnek konuşmalar sunulmuştur:

- Atakan : Bir şey sormak istiyorum. Mıknatıslar da birbirine yaklaşıncaya birbirini çekiyor. O zaman onların temas etmesi gerekiyor mu, gerekmiyor mu?
- Öğrt : Haydi bakalım şimdi araştırılacak kavramları ortaya koyalım. Siz söyleyin ben tahtaya yazayım, siz de kağıtlarınıza yazın.
- ...(öğrenciler kağıtlarını hazırlıyor)
(CD1,23' 05" – 23' 20")
- Öğrt : Temas gerektiren ...ne yazayım?
- Ö : Kuvvet.
- Öğrt : Bir de ne demiştiniz?
- Seçil : Temas gerektirmeyen kuvvetler.
- Öğrt : Şimdi biz bu iki ana başlığı mı araştıracağız? Peki bunun içerisinde neler olabilir? Az önce tartıştığımız rüzgarı yazayım mı?
- Melih : Temas gerektiren kuvvet o. Kitabımızda da örnek var, çatıları falan uçurduğunu yazıyor.
- Öğrt : Karşıt görüşü olanlar da var.
- Yunusemre: Öğretmenim, mıknatıs kutupları yazabiliriz.
- Öğrt : Az önce Atakan da söylüyordu. Mıknatısları da araştıralım diye.
- Atakan : Aslında temas gerektirmiyor ama bir tür var yine de, yazalım.
- İmge : Manyetik kuvvet mi?

- Öğrt : Ne yazayım o zaman? Soru biçiminde, “mıknatıs temas gerektirir mi?”
desek olur mu?
Ö : Olur.
(CD1, 24' 44" – 26' 10")

Öğrenciler tarafından sınıf ortamında yapılan tartışmalar sonucu, araştırılması hedeflenen konu ve kavramları içeren sorular tahtaya yazılmıştır. Araştırılacak konu ve kavramların belirlenip yazılmasının, öğrencilerin bilimsel araştırma sürecinin özen gösterilmesi ve dikkatli bir biçimde çalışılması gereken bir süreç olduğunu görmeleri açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.

Öğrenciler konuşurken, öğretmen de bir taraftan onları dikkatle dinlemiş, diğer taraftan da öğrencilerin ön bilgilerini ve derse kimlerin hazır geldiğini belirlemeye çalışmıştır. Örneğin aşağıdaki konuşmada geçen ifadeler öğrencilerden bir bölümünün konuyu önceden çalışarak, bir takım kaynakları araştırarak geldiğini de göstermek açısından önemli görülmüştür:

- Seniha : Kitapta yazıyor, yerçekimi ve mıknatısın uyguladığı kuvvetler temas gerektirmiyor. Örneğin, elmanın ağaçtan düşmesi temas gerektirmeyen kuvvettir. Ama rüzgarın kuvveti temas gerektiren kuvvet.
Melih : Hatta Newton bulmuş öğretmenim.
Öğrt : Herkes bu bilgiyi okudu mu peki? Okumayanlar da var galiba.
Melih : Ağacın yanında otururken yanına elma düşüyor. O da merak ediyor, araştırmaları sonucunda yerçekimini buluyor.
Öğrt : Ne kadar güzel şeyler değil mi? Bilim insanları bu şekilde icatlarını yapıyorlar ya da yeni şeyler keşfediyorlar. O yaptıkları keşiflerle de yeni yeni bilgiler ortaya çıkıyor. O halde yerçekimini de araştıralım.
(CD1, 27' 04" – 28' 08")

Öğrencilerin ve öğretmenin kullandıkları ifadeler, bilim insanlarının sahip olduğu temel özelliklerin bir bölümüne (meraklılık, araştırmacı ruha sahip olma, keşfetme) dikkat çekmiştir. Böylece tutum ve değerler öğrenme alanının “tepkide bulunma” ve “değer verme” kazanımlarına da atıfta bulunulmuştur.

Öğrencileri başka araştırmalara yönlendirecek ve onların yeni sorular ve düşünceler oluşturmalarına olanak sağlayacak türde etkinlikler yapılmasının öğrencilere birçok açıdan yarar getireceğini düşündürmektedir. Çünkü öğrencilerin sorular sorabilmeleri için konuya ilgi duymaları, meraklı olmaları ve konuyla ilgili bir takım olayın onların zihinlerini karıştırıyor olması gerekmektedir. Bu tarz durumlarda öğrenciler ilgili konu

ve kavramları sürekli düşüneceklerdir. Bu bağlamda öğrenciler yapılan bu etkinlikte ilgi duydukları (mıknatıslar), merak ettikleri (mıknatıs kutupları, manyetik kuvvet) ve edindikleri bilgileri derinleştirmek istedikleri (yerçekimi, Newton) konularda araştırılmasını istedikleri çeşitli sorular belirlemişlerdir. Araştırma sürecinin bilimsel bir süreç olduğunu ve titiz bir çalışma yapılması gerektiğini vurgulamak için, öğrencilere belirlenen soruların mutlaka yazılması gerektiği belirtilmiştir. Böylece öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini desteklemek için girişimde bulunulmaya çalışılmıştır.

Öğrencileri geçmiş bilgileri ile yeni edindikleri bilgiler ve günlük yaşam örnekleri arasında bağ kurmaya yönlendirme

Derste öğrencilerin yapılabilecek araştırmalara yönelik düşünceleri alınırken, bir taraftan da onların gerek ön bilgileri ile yeni öğrendikleri bilgiler arasında, gerekse günlük yaşam örnekleri ile bağ kurmaları hedeflenmiştir. Örneğin, öğrenciler çeşitli kuvvetlerin isimlerini söyleyerek araştırma sorularını belirlemeye çalışırken, mıknatısları da araştırılacak konular arasına sokmak istemişlerdir. Mıknatıs konusu açılmışken öğrencilerden biri elindeki mıknatısı gösterip, mıknatıslarla ilgili uzun süren konuşmaları başlatmıştır. Bu arada öğretmen de öğrencilerin bilgileri ile günlük yaşamları arasında ilişki kurmalarında onlara gereken rehberliği yapmak için kimi zaman konuşmaları yönlendirmiştir. Aşağıda, mıknatıslar ve günlük yaşamda kullanım alanlarıyla ilgili öğretmen ile öğrenciler arasında geçen konuşmalardan örnekler sunulmuştur:

- Galip : Öğretmenim...(elindeki mıknatısı göstererek)
 Öğrt : Ayağa kalkıp göster istersen herkese.
 Galip : Mıknatıs, üç tane getirdim.
 Öğrt : Bakın...
 Öğrt : Haftaya çarşambaya mıknatısın varsa onları yanınızda getirebilirsiniz.
 Öğrt : Mıknatısları ne amaçla kullanıyoruz?
 Rana : İğne falan düştüğünde mıknatısla toplanabilir.
 (CD1, 30' 53" – 31' 01")

Öğrenciler, gerek önceki yıllarda edindiği bilgilerden, gerekse günlük yaşam deneyimlerinden yola çıkarak mıknatıslarla ilgili bir takım ön bilgilere sahip olarak

sınıfa gelmişlerdir. Bu bağlamda öğretmen, özellikle öğrencilerin konuya ilişkin bilgi düzeyini fark edebilmek ve ön bilgileriyle günlük yaşam örnekleri arasında bağ kurmalarını sağlamak için onlara destek olmuştur.

- Öğrt : Mıknatısları nerede kullandığımıza ilişkin fikri olanlar söylesin farklı kişiler de konuşsun.
- Ahmet : Benim bir tane bozuk oyuncak arabam vardı. Pille çalışıyordu. Ben onun içini açtım, içinden mıknatıs çıktı.
- İmge : Marangozlar bir de çivilerin kutusu olur ya, bir de dışarı saçılıp dağılırsa diye mıknatıs bulundururlar. Mıknatısla çivileri çekince onlar da kaybolmamış olur.
- Öğrt : Rana'nın iğne örneği gibi değil mi?
- Ö : Evet
- Gülümser : Öğretmenim benim annem dikiş kursuna gitmiş, o yüzden şöyle bir mıknatısı var. İğneler onun üstünde toplu duruyor öğretmenim.
- Berk : Bir de mıknatıslar araba motorlarında kullanılıyor. Ayrıca bir de bazı çantaların ağızlarında çantayı kapatmak için mıknatıs olabiliyor.
- Öğrt : O şekilde çantası olan var mı?
- Atakan : Annemin çantası öyle.
- Galip : Onlar cep telefonu kapaklarında da oluyor.
- Satukhan : Küçükken bizim evde bozuk bir radyo vardı. Ben onun içini açmıştım, oradan da mıknatıs çıktı.
(CD1, 32' 30" – 33' 50")

Öğrenme ortamında yaşanan bu ve benzeri konuşmalar sayesinde, öğrenciler Fen ve Teknoloji dersinde işlenen konuların, günlük yaşamlarıyla ilişkili olduğunu fark etmektedirler. Örneğin öğrenciler oyuncak arabanın, radyoların içindeki mıknatısların Fen ve Teknoloji dersinde incelenen bir konu olduğunu fark etmişlerdir. Öğrenciler birbirlerinin verdikleri örneklerden yola çıkarak kendi bilgilerini ve yaşadıkları deneyimlerini günlük yaşamla ilişkilendirip (bozulmuş oyuncak bir arabanın içinden mıknatıs çıkması gibi, bozuk bir radyonun içi açıldığında oradan mıknatısın çıkması örneğindeki gibi) yeni bilgiler ve örnekler sunmuşlardır.

Öğretmenin rehberliğinde öğrenciler tarafından araştırma soruları belirlendikten sonra, öğretmen öğrencilere belirlenen soruların yanıtlarını bulabilmeleri için araştırma yapmaları gerektiği konusunda bir hatırlatmada bulunmuştur. Öğrenciler de okul dışında yapılacak araştırma sürecine ve ertesi hafta (keşif aşamasında) laboratuvarında yapılacak deneylere yönelik de bir takım öneriler getirmişlerdir. Öğretmen ile öğrenciler arasındaki bu konuşmalardan örnekler aşağıda sunulmuştur:

- Öğrt : Peki o zaman biz önümüzdeki hafta mıknatıslarla ilgili de çalışmalar yapalım. Herkes internetten, kitaplardan, ansiklopedilerden, dergilerden araştırmalarını yapsın. Hangi kuvvetlerin temas gerektirdiğini hangilerinin gerektirmediğini iyice netleştirelim. Bir de mıknatısı olanlar getirsin hem deney yapmış olalım hem de oyun oynayalım olur mu?
- Ö : Tamam.
- Buse : Bir de öğretmenim mıknatısların N ve S uçları var. Onlara da bakarız.
- Öğrt : Çok iyi olur tabi.
- Berk : Demir tozu ve kum karışımına mıknatısı yaklaştırarak bir deney yapabiliriz.
- Gülümser : Öğretmenim, mıknatısın S ve N yönleri var ya onlar itiyor ve çekiyor. İki mıknatısımız var ya onları birbirine tutalım çekerse biri N yönü olsun, biri S yönü olsun.
- Öğrt : O halde haftaya getirdiğimiz mıknatıslarla Gülümserin söylediği deneyi yapalım. Hangileri itiyor, hangileri çekiyor görelim.
- Galip : Bir de öğretmenim mıknatısın ucunda N harfi yazıyor o ne demek?
- Öğrt : Onu da araştıralım haftaya Çarşamba mıknatıslarla uğraşacağız zaten.
- Ekin : Deney tasarlayalım mı?
- Öğrt : Evet tabi, deney yapmamız gerekiyor zaten.
(CD1, 34' 49" – 37' 15")

Bu konuşmalarda öğrencilerin kimi zaman deney yaparak (demir tozu ve kum karışımının ayrılması, mıknatıs kutuplarından hangilerinin birbirini ittiğinin hangilerinin çektiğinin belirlenmesi gibi), kimi zaman da çeşitli kaynaklardan araştırma yaparak yanıtı bulunabilecek (mıknatısın ucunda yer alan N ve S harflerinin anlamının araştırılması gibi) sorular sordukları görülmektedir. Bu da, yapılan etkinlik yoluyla öğrencilerin düşünme alışkanlığı kazanabilmeleri ve soru sorma becerilerinin gelişebilmesine katkıda bulunmaya çalışıldığını göstermektedir.

Bir sonraki derse ilişkin yapılacak hazırlıklarla ilgili yukarıda verilen konuşmaların ardından, öğretmen günlüklerini yazmaları için öğrencilere süre vermiştir. Fen ve teknoloji dersinin son beş dakikasını içeren günlük yazma sürecinde öğrenciler, o gün yaşadıklarını, öğrendiklerini ve duygularını ifade etmişlerdir. Fen ve teknoloji dersinin bahçede yapılmasının kendilerini heyecanlandırıldığını ve yapılan etkinliğin oldukça farklı olduğunu düşünen odak öğrencilerden Nadir, Atakan ve Seniha'nın günlüklerine yaptıkları yansımalar şöyledir:

“Sevgili günlüğüm

Bugün yerçekimi kuvvetini deneylerle çok iyi kavradım. Bugünüm çok güzel ve çok heyecanlıydım.” (ÖG., Nadir, 05.01.2007)

“Sevgili günlük;

Bugün biz eğlenceli dakikalar geçirdik. Dışarı çıktık. Bugün bizim için ayrı bir değişiklik oldu.” (ÖG., Atakan, 05.01.2007)

“Sevgili günlük;

Bugün çok değişik ders işledik. Dışarıda ders işledik. Çok zevkliydi. Yeni üniteye geçtik. Çok zevkli ders. Hoşça kal.” (ÖG, Seniha, 05.01.2007)

O günkü dersin eğlenceli geçtiğini ifade eden öğrencilerden kimileri günlüklerine bu konuda bir takım yansımalar yapmışlardır. Aşağıda, odak öğrencilerden Sare ve Bahriye'nin 1E aşamasının sonunda günlüklerine yazdıkları ifadeler örnek olarak sunulmuştur:

“Sevgili günlük;

İkinci derste dışarı çıktık ve topun hareketlerinin temas gerektirip gerektirmediğini öğrendik. İkinci dersin devamında merak ettiğimiz soruları sorduk. Kuvvet ve Hareket ünitesi güzel olacağı ve zevkli olacağı benziyor.” (ÖG., Sare, 05.01.2007)

“Sevgili Günlüğüm;

Bugün dışarıya bahçeye çıktık yerçekimini öğrendik. Yeni bir ünite göreceğiz. Bu günümüz güzel geçti. Görüşmek üzere günlüğüm.” (ÖG., Bahriye, 05.01.2007)

Benzer biçimde öğrencilerin bahçede ders yapmaktan duydukları heyecanı gören araştırmacı bu durumu günlüğüne “Bahçede Fen ve Teknoloji dersini işleyeceğiz dedim. Çok şaşırdılar ve heyecanlandılar.” (AG., 05 Ocak 2007) biçiminde aktarmıştır. Gerek öğrencilerin gerekse araştırmacının tuttuğu günlükler, giriş aşamasında yapılan etkinliklerden öğrencilerin keyif aldıklarını ve büyük bir istekle ve heyecanla derse katıldıklarını göstermektedir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamasının giriş (1E) aşamasında yapılan etkinlikler yoluyla; öğrencilerin önceki bilgilerine ulaşılmaya ve onlarda konuya ilişkin merak uyandırılmaya, öğrencilerin konuyla ilgili önceki deneyimlerini paylaşmalarını sağlamaya çalışılmıştır. Bu etkinlikler kapsamında öğrencilere sorulan sorular yardımıyla onların Kuvvet ve Hareket konusu içerisinde yer alan kavramlar hakkındaki

yanıtlarının ortaya çıkarılmasına, kendilerini başka araştırmalara yönlendirecek yeni soru ve düşünceler oluşturmalarına olanak sağlanmaya ve geçmiş bilgileri ile yeni edindikleri bilgiler ve günlük yaşam örnekleri arasında bağ kurmalarına yardımcı olmaya çalışılmıştır.

Derslerdeki video kayıtlarından yapılan doğrudan alıntılar, öğrencilerin günlüklerindeki ifadeler, fotoğraflar, araştırmacının gözlemlerine dayanarak günlüğüne yaptığı yansımalar; öğrencilerin yeni başladıkları “Kuvvet ve Hareket” konusundan ve “Fen ve Teknoloji” dersinden zevk aldıklarını ve yapılan etkinlikler sırasında gözlem yapma, soru sorma, açıklama yapma, yorum yapma ve iletişim kurma gibi birçok sorgulama becerisini kullandıklarını göstermektedir. Ayrıca, uygulanan 1E aşamasında, değişik bir etkinlik yaptırılarak konuya giriş yapılmasının, öğrencilerin yeni başlanan üniteye ve dolayısıyla derse ilgilerini artırdığını ve eğlenerek fen öğrenmelerine katkıda bulunduğunu düşündürmektedir.

3.1.2.2. Keşif (2E) Aşaması

5. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 10.01.2007 tarihinde gerçekleştirilen Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamasının keşif aşamasında yapılan etkinlikler Çizelge 17’de verilmiştir.

Çizelge 17. 10.01.2007 Tarihli Fen ve Teknoloji Dersinde Gerçekleştirilen Etkinlikler

Ders : Fen ve Teknoloji Ünite : Kuvvet ve Hareket Tarih : 10 Ocak 2007 Gün : Çarşamba Saat : 09:00-10:30 Ortam : Fen ve Teknoloji Laboratuvarı Süre : 2 Ders saati
Yapılan Etkinlikler
1. Ders <ul style="list-style-type: none"> • Selamlama • Önceki dersin hatırlatılması • Öğrencilerin 1E aşamasında hep birlikte belirlemiş oldukları araştırma sorularına yönelik okul dışında yapılmış olan araştırmalarından söz etmeleri

- Öğrencilerin temas gerektiren kuvvetleri söylemesi ve günlük yaşamdan bu tür kuvvetlere örnekler vermeleri
- Öğretmenin öğrencilerden temas gerektirmeyen kuvvetlere örnekler istemesi
- Rüzgarın hangi tür kuvvete girdiğinin öğrenciler tarafından tartışılması ve sonuca ulaşma
- Temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetlerin sınıflandırılmasına ilişkin bir tablonun sınıftaki tüm öğrencilerin katılımıyla oluşturulması
- Öğrencilerin sorgulama yaparak günlük yaşam örneklerini irdelemesi ve bu konuda sorular sorması
- Öğrencilerin arkadaşlarının sorularına yaptıkları araştırmaları kanıt göstererek ya da uygun gerekçeler sunarak yanıt vermeleri
- Temas gerektirmeyen kuvvetlere yönelik birinci deneyin yapılması ve deneyin ilgili bölümlerinde araştırma planı yapraklarının doldurulması
- Deneye ilişkin bir tablonun nasıl çizilebileceğinin öğrenciler tarafından tartışılması

2. Ders

- Öğretmen ve öğrenciler tarafından mıknatıslarla ilgili bilgilerin verilmesi
- Öğrencilerin mıknatıslarla ilgili tasarladıkları deneyleri anlatması
- Temas gerektirmeyen kuvvetlere yönelik ikinci deneyin yapılması ve deneyin ilgili bölümlerinde araştırma planı yapraklarının doldurulması
- Deneye ilişkin bir tablonun çizilip çizilemeyeceğinin öğrenciler tarafından tartışılması
- Mıknatıslarla ilgili ek bir deneyin yapılması
- Mıknatıs kutuplarının itme-çekme özelliklerinin kavranmasına yönelik kurallı bir oyunun oynanması
- Öğrencilerin hazırladıkları ve kağıt üzerinde oynanan bir oyunun sunulması
- Günlüklerin yazılması
- Teneffüs ziline çalmasıyla birlikte dersin sona ermesi

Bu aşamada öğrencilerin konuyla ilgili kavramları içselleştirebilmelerine yönelik laboratuvarında çalışma yapılmıştır. Öğrencilerin, temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetlerin neleri kapsadığını görebilmeleri için önce okul dışında yaptıkları araştırmalardan yola çıkılmıştır. Yapılan tartışmalar yoluyla temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetler sınıflandırılmış ve öğrenciler tarafından bir tablo ile gösterilmiştir. Öğrenciler, temas gerektirmeyen kuvvetlere örnek olarak saçta sürülen tarağın küçük kağıt parçalarını çekmesi konusunda bir deney yapılmasını önermişlerdir. Bu amaçla yapılan çalışma öncesinde öğrenciler araştırma planı yapraklarının merak ediyorum (sorum) ve tahminim bölümlerini doldurmuşlardır. Daha sonra öğrenciler

ellerindeki plastik tarakları saçlarına sürüp, tarağı masalarındaki küçük kağıt parçalarına yaklaştırmışlar ve tarağın kağıt parçalarına değmemesine karşın onları çekiyor olması dolayısıyla, bunun temas gerektirmeyen bir kuvvet olduğunu görmüşlerdir. Yaptıkları çalışmanın sonunda öğrenciler araştırma planı yapraklarının diğer bölümlerini de doldurarak gözlemlerinin sonuçlarını yazmışlardır.

Yaptıkları araştırmalara dayanarak mıknatıslardan söz eden öğrencilere, mıknatıslarla ilgili nasıl deneyler yapılabileceği sorulmuştur. Onların verdikleri yanıtlar sonucunda, demir tozu ile kum karışımının mıknatıs yardımıyla ayrılmasını görmek için bir deney yapılabileceğine karar verilmiştir. Deney öncesinde öğrenciler araştırma planı yapraklarının merak ediyorum (sorum) ve tahminim bölümlerini doldurmuştur. Her grup, masalarında bulunan bir miktar kum ve demir tozunu karıştırmış ve mıknatısı bu karışıma yaklaştırmış olayı gözlemişlerdir. Yapılan deneyin sonunda öğrenciler araştırma planı yapraklarının diğer bölümlerini de doldurarak gözlemlerinin sonuçlarını aktarmışlardır. Bu çalışmanın ardından öğrencilere toplu iğne, ataç, raptiye, silgi ve paket lastiği verilerek mıknatısın hangi cisimleri çekip hangilerini çekmediğini görmeleri istenmiştir. Öğrenciler mıknatıslarını farklı cisimlere yaklaştırmış gözlemlerini yapmışlardır.

Dersin sonunda küçük bir drama etkinliği yaptırılarak, değişik bir yöntemle öğrencilerin beceri ve düşüncelerinin ne ölçüde geliştiğine ilişkin bilgi toplanmaya çalışılmıştır. Öğrencilere üzerinde N ya da S harfi bulunan kağıtlar verilmiştir. Elleriindeki kağıtta yazılı mıknatıs kutbu gibi davranmaları istenerek 8 kişilik gruba önce “çekin” komutu verilmiş, öğrenciler kendi zıttı olan kutuplu bir arkadaşıyla kağıtlarını birbirine değdirmişlerdir. Daha sonra “itin” komutu verildiğinde aynı kutuplu öğrenciler karşılıklı dikilerek birbirini itiyormuş gibi davranmışlardır. Bu etkinlik tüm sınıfa yaptırıldıktan sonra, öğrenciler hangi kutupların birbirini çektiği, hangilerinin ittiği konusunda genel yargıya ulaşmışlardır.

Fen ve Teknoloji dersinde gerçekleştirilen sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının keşif (2E) aşamasına ilişkin yapılan betimsel analizde aşağıdaki alt tema başlıkları oluşturulmuştur:

- Öğrencilerin daha önceki aşamada sorulan soruları araştırmalarına olanak sağlama
 - Okul dışında yapılan araştırma sonuçlarını paylaşma
 - Okulda deney ve gözlemlerle araştırmaları yürütme
- Öğrencilerin yaparak öğrenme deneyimi yaşamalarına olanak sağlama

Öğrencilerin daha önceki aşamada sorulan soruları araştırmalarına olanak sağlama

Giriş (1E) aşamasının sonunda öğrenciler okul dışında ya da laboratuvar ortamında araştırılacak bir takım sorular belirlemişlerdir. Keşif (2E) aşamasında bu soruların yanıtları bulunmaya ve gerekli kavramların edinimi sağlanmaya çalışılmıştır. Bu aşamada öğrencilerin konuyla ilgili kavramları keşfetmeleri ve içselleştirebilmelerine yönelik keşiflerin gerçekleştirilebilmesi için laboratuvarında çalışılmıştır.

Okul dışında yapılan araştırma sonuçlarını paylaşma

Laboratuvar etkinliklerine başlamadan önce öğretmen, önceki hafta yapılan derste neler yapıldığını anımsatarak konuya giriş yapmıştır:

- Öğrt : Çocuklar geçen dersimizi bir hatırlayalım. Neler yapmıştık?
 Gamze : Önce bahçeye çıktık, toprakla deneyler yaptık. Daha sonra sınıfa girdiğimizde araştıracağımız konuları yazdık.
 Öğrt : Peki bu araştıracağımız konular, onun içinde geçen kavramlar nelerdi? Herkes araştırmasını yaptı mı?
 Ö : Evet.
 (CD1, 00' 33" – 01' 02")

Bu konuşmayla 1E aşamasında belirlenen araştırma soruları hatırlatılmıştır. Öğrencilerin önceki aşamada belirlemiş oldukları soruların, çeşitli kaynaklardan yararlanılarak ne ölçüde yanıtlandığı, bilimsel süreç becerilerinden “bilgi ve veri toplama” becerisinin ne ölçüde işe koşulduğu ve öğrencilerde bu yolla kazanılan kavramların ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bu bağlamda, öğrencilerin temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetlerin neleri kapsadığını görebilmeleri için okul dışında yaptıkları araştırmalar

gündeme getirilmiştir. Öğretmen ile öğrenciler arasında bu konuda geçen konuşmalardan bir bölüm aşağıda örnek olarak sunulmuştur:

- Öğrt : Kim bizimle paylaşmak ister? Hangi konulara değinecektik? Tüm öğrencilerin parmaklarını göreyim, hepiniz araştırma yaptık diyorsunuz. Neler araştırdınız?
- Sinem : Ben temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetleri araştırdım.
- İmge : Ben temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetleri araştırdım. Rüzgarın kuvveti hangi tür kuvvete giriyor? Mıknatıs temas gerektirir mi? Yerçekimi hangi tür kuvvettir?
- Öğrt : Peki teşekkürler...
(CD1, 01' 03" – 02' 08")

Öğretmen temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetlerin öğrenciler tarafından araştırıldığını öğrenince, önce temas gerektiren kuvvetler konusuna değinerek öğrencilerin düşüncelerini almıştır. Bunun için öğrencilerin yaptıkları araştırmalardan ya da deneyimlerinden yola çıkarak günlük yaşamla bağlantılı bir biçimde temas gerektiren kuvvetleri açıklamaları konusunda onları yüreklendirmiştir. Öğrencilerin temas gerektiren kuvvetlere ilişkin yaptıkları açıklamalardan ve verdikleri örneklerden bölümler aşağıda sunulmuştur:

- Öğrt : Çocuklar yaptığımız araştırmalara dayanarak temas gerektiren kuvvet olarak neleri buldunuz? Okuduklarımıza ya da yaşadığımız deneyimlere dayanarak.
- Özlem : Biz geçen hafta dışarıda çalıştıktan sonra sınıfa girdiğimizde tartışma yapmıştık. Orda topları konuşmuştuk. Top bizim etkimiz olmadan cansız bir varlık olduğu için kendisi oynayamıyor yani hareket edemiyor. Bir kuvvetin etki etmesi lazım. Biz ya da herhangi bir cisim ona vurdukça temas olduğu için hareket eder.
- Ahmet : Duran bir cisim hareket ettirmek için temas gerekir, elimizle yada başka bir eşya ya da cisimle.
- Öğrt : Arkadaşlarınızın açıklamaları çok güzel. Bir de örnek verelim değişik değişik.
- Yunusemre: Futbol oynarken ayağımızla topa vuruyoruz. Burada da temas gerektiren bir kuvvet sağlanmış oluyor.
- Büşra : Örneğin sıramızı çekerken temas gerektiren bir kuvvet uygulamış oluyoruz.
(CD1, 02' 13" – 03' 42")

Öğrenciler bir kuvvetin temas gerektiren kuvvet olabilmesi için cisme dokunması gerektiğini ifade etmişlerdir. Duran bir topa ayakla vurularak topun hareket ettirilmesi ya da sıranın çekilmesi sırasında hareketi sağlamak için sıraya dokunulduğunda temas gerektiren kuvvet kullanıldığı ifade edilmiştir. Birbirine benzer biçimde temas

gerektiren kuvvetlere verilen örneklerden sonra bir öğrenci bu konuda farklı bir örnek vermek istediğini belirterek söz hakkı istemiştir. Bu örneğin verildiği konuşma şöyle gerçekleşmiştir:

- İmge : Öğretmenim, ben temas gerektiren kuvvetle ilgili değişik bir örnek vermek istiyorum. Elimde ince bir tel var. Ben bunu böyle yamulttuğumda, u şeklini aldığımda ben bu tele temas gerektiren bir kuvvet uygulamış oluyorum. Benim uyguladığım kuvvetin sayesinde de bunun şekli değişiyor.
- Öğrt : Aferin sana. Şimdi ayağa kalkıp tüm arkadaşlarına teli gösterir misin?
- İmge : Bakın arkadaşlar. Ben kuvvet uyguladıkça telin şekli değişiyor. Ben bunu şimdi elimden bıraksam yerçekimi yüzünden yere düşecek fakat şekli değişmeyecek.
- Öğrt : Teşekkürler İmge.
(CD1, 04' 07" – 04' 45")

Temas gerektiren kuvvetlerin yalnızca duran cisimleri harekete geçirmek için kullanıldığı gibi bir kavram yanlışlığının oluşmaması için öğretmen öğrencilerin dikkatini çekecek sorular sormuştur. Böylece öğrencilere, kuvvetlerin cisimler üzerinde harekete geçirmenin yanı sıra durdurma, şekil değiştirme, yön değiştirme...vb. etkileri olduğunu vurgulamak amaçlanmıştır. Bu konuşmalardan bir örnek aşağıda sunulmuştur:

- Öğrt : Peki temas gerektiren kuvvetler yalnızca cisimleri hareket ettirmek için mi gerekiyor?
- Galip : Örneğin kapıları açıp kapamak için temas gerektiren kuvvet uyguluyoruz.
- Ekin : Bisiklete binerken de pedalları çevirirken temas gerektiren kuvvet gerekiyor.
- Sultan : Pencereyi kapatırken temas gerektiren kuvvet uygulamış oluyoruz.
- Furkan : Marangozlar çivi çakarken, camcılar cam keserken temas gerektiren kuvvet uyguluyor.
- Seda : Tahtayı silerken de temas gerektiren kuvvet uyguluyoruz silgiye.
- Rasim : Kağıdı katlamak için kullanıyoruz.
- Öğrt : Kağıdın şekli değişiyor mu?
- Rasim : Evet.
(CD1, 04' 46" – 06' 32")

Buna benzer konuşmalar sayesinde hem kuvvetlerin cisimler üzerindeki farklı etkileri gündeme getirilmiş hem de günlük yaşamla bağlantılar kurularak örneklerin sunulması sağlanmıştır. Öğrencilerin yalnızca çeşitli kaynaklardan okuyarak ezberledikleri kuvvet etkilerine ilişkin örnekleri sunmak yerine, yaşamlarından ve o an gerçekleşen

olaylardan örnekler vermeleri, kavramların daha kolay öğrenilmesini ve içselleştirilmesini sağlamıştır.

Öğretmen, temas gerektiren kuvvetlere yeterince örnek verildiğini görünce konuyu temas gerektirmeyen kuvvetlere çekmek için öğrencileri yeni bir tartışmaya yönlendirmiştir. Bu bağlamda, öğrencilerin temas gerektirmeyen kuvvetlere ilişkin yaptıkları araştırmalar sonunda neler öğrendiklerini görmek için tartışma şöyle başlatılmış ve sürdürülmüştür:

- Öğrt : Peki şimdi de temas gerektirmeyen kuvvetleri tartışalım mı? Çünkü siz bu sınıflamayı kendiniz yapmıştınız, kuvvetler temas gerektiren ve gerektirmeyen kuvvetler olarak ayrılır diyerek. Haydi şimdi de temas gerektirmeyen kuvvet nedir öğrenelim.
- Seniha : Yani hiç kuvvet uygulamadan hareket eden demektir. Örneğin elmanın ağaçtan düşmesi.
- Öğrt : Orada etki eden hiç kuvvet yok mu?
- Seniha : Yerçekimi kuvveti var.
- Berk : Mıknatısın kuvveti var. Bu temas gerektirmiyor.
- Rana : Rüzgarın etkisiyle ağaçların yaprakları sallanıyor.
(CD1, 07' 05" – 08' 00")

Öğrenciler hem giriş etkinliğinde yapılan çalışmalardan hem de okul dışında yaptıkları araştırmalardan yola çıkarak temas gerektirmeyen kuvvetlere, elmanın ağaçtan düşmesi (yerçekimi kuvveti), mıknatısın cisimleri çekerken uyguladığı kuvvet (manyetik kuvvet) biçiminde örnekler vermişlerdir. Daha sonra öğrencilerden biri rüzgârın etkisiyle yaprakların sallanmasının temas gerektirmeyen kuvvet etkisiyle gerçekleştiğini söylediğinde öğretmen duruma müdahale ederek sınıftaki tüm öğrencilerin dikkatini verilen bu örneğe çekmiştir. Aşağıda öğrencilerin rüzgarın hangi tür kuvvet olduğuna karar vermek için yaptıkları konuşmalardan örnek verilmiştir:

- Öğrt : Arkadaşınıza katılıyor musunuz? Rüzgar temas gerektiren kuvvet midir yoksa gerektirmeyen mi?
- Ö : Gerektiriyor. (sınıftaki öğrencilerin yarısından fazlası hep bir ağızdan söylüyor)
- Öğrt : Peki bu temas gerektiriyor diyenlerden bir kişi bize bu konuda bir açıklama yapsın.
- Atakan : Rüzgar estiği zaman cisme çarpıyor ve cisim hareket ederek sallanmaya başlıyor, bişeyler oluyor. Bu nedenle de rüzgar temas gerektiriyor.
- Özlem : Ben Rana'nın söylediğine karşılık vermek istiyorum. Eğer rüzgar olmasaydı ve yaprağa değmeseydi, o yaprak zaten sallanamazdı.
- Öğrt : O zaman bu konuda net bir sonuca varabiliyor muyuz? Rüzgar nasıl bir kuvvet uyguluyor?
- Ö : Temas gerektiren kuvvet. (tüm sınıf hep bir ağızdan söylüyor)
(CD1, 08' 01" – 08' 53")

Yaşanan bu olayda öğrencilerden birinin yapmış olduğu yanlış, yine öğrenciler tarafından gerekli açıklamalar yapılarak düzeltilmiş, böylece birçok öğrencide oluşabilecek kavram yanlışlığı henüz oluşmadan ortadan kaldırılmıştır. Bu örnekte öğretmenin öğrencinin yaptığı yanlışlığı kendisinin düzeltmemesi, diğer öğrencilerin inandırıcı gerekçeler yoluyla açıklamalar yaparak doğru sonuca ulaşması için onlara rehberlik yapması sorgulayıcı öğretmen davranışlarına verilebilecek örneklerden biridir.

Temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetlerin öğrenciler tarafından anlaşıldığını gören öğretmen, kuvvetlerin sınıflandırılmasına ilişkin bir tablonun çizilebileceğini düşünmüş ve öğrencileri tablo çizmeye yönlendirmiştir. Öğrencilerde tablo okuma ve çizme konusunda ilk etkinliklerde yaşanan sorunlar ilerleyen haftalar içinde ortadan kalkmaya başlamış ve öğrenciler zamanla tablo çizme ve okuma konusunda deneyim kazanıp, tabloları daha rahat kullanabilir duruma gelmişlerdir.

Öğrencilerdeki tablo okuma ve çizme becerisinin gelişimi konusunda öğretmen süreç boyunca yaptığı gözlemlere dayanarak öğrencilere aşağıdaki açıklamayı yapmış ve onları tablo çizme konusunda güdülemeye çalışmıştır:

- Öğrt : Şimdi bir kişiden rica edelim, gelip tahtaya bir tablo çizsin.
 Ö : Ben, ben...(Öğrenciler tahtaya kalkmak için parmak kaldırıyor ve bağırıyor.)
 Öğrt : Büşra K. gelsin, çizsin tabloyu. Temas gerektiren ve gerektirmeyen kuvvetleri görelim tablomuzda.
 Öğrt : Ben sizin çizdiğiniz tablo ve grafikleri çok beğeniyorum oldukça ilerleme kaydettiniz.
 Öğrt : Şimdi de tabloda temas gerektiren kuvvetler bölümünün altına örneklerimizi yazalım. Herkes örnek söylesin.
 (CD1, 08' 53" – 09' 33")

Öğrencilerin yoğun katılımlarıyla tahtaya temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetleri gösteren bir tablo çizilmiştir. Öğrencilerin, tablo ve grafik çizme ve okuma konusunda süreç içinde gösterdikleri gelişme, onların bilimsel süreç becerilerinde “verileri kaydetme”, “veri işleme” ve “yorumlama ve sonuç çıkarma” becerisi olarak ifade edilen becerilerini de geliştirdiklerinin bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Okulda, deney ve gözlemler yaparak araştırmaları yürütme

Konuyla ilgili kuramsal bilgiye dayalı araştırmalar yoluyla yapılan keşiflerden sonra, uygulamaya dönük çalışmalara geçilmiştir. Öğrencilerin yaparak-düşünerek öğrenmelerinin temel alındığı bu çalışmalarda deneyi öğrencilerin tasarımları ve yapmaları için onlara fırsatlar sunulmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden “deney tasarlama” ve “deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma” becerilerinin gelişmesine katkı sağlayabilmek için önceden öğrencilere hangi deneyi yapacakları söylenmemiş, deneyi kendilerinin tasarımları ve yürütmeleri istenmiştir.

Öğrenciler temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetler konusunda bir önceki aşamada belirlenen sorulara yanıt ararken bir taraftan da bu konularda yapılabilecek çeşitli deneyler tasarlamışlardır. Aşağıda, öğrenciler ile öğretmen arasında, öğrencilerin tasarladıkları deneyler konusunda geçen konuşmalardan örnekler verilmiştir:

- Öğrt : Ben bir şey sormak istiyorum. Herkes bugün tarakla geldi. Niçin tarak getirdiniz?
 Ö : Deney yapmak için. (tüm sınıf hep bir ağızdan)
 Öğrt : Peki tarakla ne yapabiliriz? Ya da siz ne yapılması gerektiğini düşünöyorsunuz?
 Buse : Tarağı saçımıza sürtüp elektrik yükleyeceğız. Sonra da kağıt parçalarına tutup bakacağız.
 Öğrt : Tamam, bakalım.
 (CD1, 17' 57" – 18' 33")

Öğrencilerle yapılan konuşmalardan, onların temas gerektirmeyen kuvvetlerle ilgili araştırma yapıp çeşitli kaynaklardan (ders kitabı, yardımcı kitaplar, fen konularını içeren web siteleri...vb.) ulaştıkları bilgiler yoluyla bu konuda yapılabilecek deneylerle ilgili bir takım bilgilere sahip olarak sınıfa geldikleri ortaya çıkmıştır. Bu durum öğrencilerin keşif (2E) aşamasını iyi yürütmek için çaba gösterdiklerinin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Öğrencilerin yaparak öğrenme deneyimi yaşamalarına olanak sağlama

Yapılan deneylerde raporlaştırmanın en iyi biçimde gerçekleştirilebilmesi ve deneyin tüm süreçlerinin rapora yansıtılabilmesi için öğrencilere araştırma planı yaprakları dağıtılmıştır. Deneyde aşama aşama araştırma planı yapraklarının ilgili bölümleri öğrenciler tarafından doldurulmuştur.

Taraklarla yapılan ilk deneyde öğretmen ile öğrenciler arasında geçen konuşmalardan ve öğretmenin araştırma planı yapraklarının doldurulmasına ilişkin yaptığı uyarılardan bir örnek aşağıda sunulmuştur:

Öğrt : Önce herkes araştırma planı yaprağına yazsın bakalım. Merak ediyorum, sorum kısmına bu tarakla ilgili yapacağınız deneye ilişkin neyi merak ediyorsanız yazın. Sizin sorunuz ne?

.....(Öğrencilerin yazması için bekleniyor.)

Öğrt : Eğer herkes sorusunu yazdıysa şimdi de tahminim bölümünü doldursun. Ne olacak, tahmininizi yazın. Önce soruyu yazdınız, sonra da o soruya yanıt olarak nasıl bir şey görmeyi umuyorsanız tahminim kısmına onu yazın.
(CD1, 18' 38" – 21' 04")

Öğretmen öğrencilerin araştırma planı yapraklarını doğru adımları uygulayıp bilimsel araştırma sürecini izleyerek doldurabilmeleri için rehberlik yapmıştır. Öğrencilerin acele ile araştırma planı yapraklarını hatalı ya da eksik biçimde doldurmalarını engellemek için onlara gerekli süreyi vermiştir.

Öğrenciler deneye başlamadan önce araştırma planı yapraklarında “Merak ediyorum” bölümünü doldurmuşlardır. Bir bakıma öğrenciler tasarladıkları deneyi ne amaçla yaptıklarını burada sordukları soru yoluyla ifade etmişlerdir. “Tahminim” bölümünü doldururken de gerek edindikleri bilgilerden gerekse deneyimlerinden yola çıkarak varsayımda bulunmuşlardır.

Öğrenciler tasarladıkları deneyleri yaparken süreci gözlemleyerek sorgulama sürecinin temel becerilerinden biri olan “gözlem yapma” becerisini kullanmışlardır. Öğrencilerin deney sırasında süreci gözlemlediklerini gösteren bir örnek aşağıda sunulmuştur:

- Öğrt : Herkes gördü mü? Ne oldu?
 Ö : Çekti, kağıtları çekiyor, çok güzel.
 Öğrt : Peki tarağı yaklaşıyor musunuz, değdiriyor musunuz?
 Ö : Yaklaştınca çekiyor, yaklaştırdık..
 Öğrt : Temas gerektiriyor mu?
 Ö : Hayır.
 Eren : Temas gerektirmeyen kuvvet.
 (CD1, 24' 10" – 24' 38")

Öğrenciler deneyi yaparken yaşanan olayları gözlemiş ve saçlarına sürdükleri tarağın kağıt parçalarına yaklaştırıldığında, kağıtlara dokunmamasına karşın onları çekebildiğini görmüşlerdir. Öğrenciler deneylerini yürütürken yaptıkları gözlemler sırasında izledikleri süreçleri ve ulaştıkları sonucu yine araştırma planı yapraklarının ilgili bölümlerine kaydetmişlerdir. Öğrencilerin kendilerinin tasarlayıp yaptıkları bu deneyde ulaştıkları sonucu ifade etmelerinde öğretmen gerekli rehberliği yapmış ve ulaşılan sonuç ortaya konmuştur. Bu duruma ilişkin öğrencilerle öğretmen arasında geçen konuşma aşağıda sunulmuştur:

- Öğrt : Peki biz sonuçta neye ulaştık? Neye karar verdik?
 Sultan : Sürttük çekti.
 Öğrt : Peki biz bu olaya ne diyoruz?
 Büşra : Elektriklenmeden dolayı çekiyor.
 Öğrt : Aferin. Evet siz tarağı saçınıza ya da yün parçasına sürttüğünüzde tarak elektrikleniyor ve bu sayede küçük kağıt parçalarına yaklaştırıldığında onları çekiyor.
 (CD1, 27' 47" – 28' 37")

Öğrenciler, hiçbir temas olmadan kağıt parçalarının tarağa yapışmış olması sonucunda, burada söz konusu olan kuvvetin temas gerektirmeyen kuvvet olduğunu ifade etmişlerdir. Daha sonra, öğrenciler, elde ettikleri verileri bir tablo ile göstermek isteyince bu konuda sınıfta bir beyin fırtınası yapılmış ve ne tür bir tablonun çizilebileceğine yapılan tartışma sonucu karar verilmiştir.

- Bahriye : Tablo ya da grafikte gösterme kısmını ne yapacağız?
 Öğrt : Çocuklar, eğer araştırma planı yaprağındaki tablo ya da grafik çizelim bölümüne, eğer bu deney için çizilecek bir tablo varsa çizin, yoksa bu bölümü boş bırakabilirsiniz.
 Furkan : Büşra K. arkadaşımızın az önce tahtaya çizdiği tabloyu biz de buraya çizsek olmaz mı?
 Öğrt : Olur ama henüz mıknatıslarla ilgili deneyi yapmadık temas gerektirmeyen kuvvetlere şimdilik onu yazmayıp, tarağın kağıt parçalarını çekmesini yazabilirsiniz.

- Büşra : Peki tablodaki temas gerektiren kuvvetler kısmına örnek olarak, Şule Abla'nın kamerayı çevirirken temas gerekiyor ya. Onu örnek verebilir miyiz?
- Öğrt : Tabii ki, aferin çok güzel bir örnek oldu. Burada etki eden kuvvet aynı zamanda yön değişimi sağlıyor değil mi?
- Ö : Evet.
(CD1, 28' 50" – 31' 30")

Öğrencilerin istekleri üzerine öğretmen uygun olduğu takdirde tablo çizebileceklerini ancak çizilebilecek tablonun ne tür bilgiler içereceğine karar vermeleri gerektiğini ifade etmiştir. Bunun üzerine öğrenciler temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetleri gösteren bir tablo çizip, bu deneyin sonucunu da tabloda ilgili yere yazabileceklerini söylemişlerdir. Böylece, tüm öğrencilerin ortak kararıyla araştırma planı yapraklarına tablo çizilmesine karar verilmiştir. Odak öğrencilerin araştırma planı yaprakları incelendiğinde, bu yaprakların tüm bölümlerinin öğrenciler tarafından eksiksiz bir biçimde doldurulduğu görülmüştür. Odak öğrencilerin doldurdukları araştırma planı yapraklarından biri, örnek olarak Şekil 7'de verilmiştir.

Çizelge 18'de, odak öğrencilerin araştırma planı yapraklarındaki ilgili bölümleri nasıl doldurdukları görülmektedir. Araştırma planı yaprakları incelendiğinde odak öğrencilerin, bir öğrenci dışında, farklı ifadeler kullanarak doğru tahminlerde bulunduğu ve deney a şamalarını ve ulaştıkları sonucu doğru olarak yazdıkları görülmüştür. Düşük tutum ve başarı düzeyine sahip öğrencilerden birinin, yanlış bir tahminde bulunduğu, ancak deneyi doğru bir biçimde yürüterek, deneyden elde ettiği sonucu doğru bir biçimde ifade ettiği görülmüştür.

ARAŞTIRMA PLANI YAPRAĞI

İsim : Sare KASAP

Merak ediyorum (sorum) : Toraja kızılları nasıl yapışacak?

Tahminim (hipotezim) : Saçımzdaki enerji ile olabilir.

İzlediğim başlıklar (adımlarım)

1. İlk önce toraja saçımla taramam.
2. Saçım kızıllara toraja yapıştırdım.
3. Kızıllar toraja yapıştı.

Gözlemlerim (verilerim) : Toraja kızıllara yapıştırdım, kızıllar yapıştı. Toraja saçımla taramayıp kızıllara yapıştırdığımda ise kızıllar yapışmadı.

Veriler tablo ya da grafik ile şöyle gösterilebilir:

Toraja yaptırım	Toraja yaptırıma
El arkaamda ne, dişçilerin kızıllarını uy yıldığı kızıllar kızılları	Toraja kızıllarını kızıllarını uy mesi, kızıllarını kızılları

Sorumun yanıtı (sonuç) : ...Saçımızdaki...elektriklenme sayesinde oldu

Şekil 7. Araştırma Planı Yaprağı (I)

Çizelge 18. Birinci Deneye İlişkin Odak Öğrencilerin Araştırma Planı Yapraklarında Doldurdıkları Bölümler

	<i>“Merak Ediyorum” Bölümü</i>	<i>“Tahminim” Bölümü</i>	<i>“İzlediğim Süreçler” Bölümü</i>	<i>“Gözlemlerim” Bölümü</i>	<i>Verilerin tablo ya da grafik ile gösterilmesi</i>	<i>“Sonuç” Bölümü</i>
Berk	Taraktaki kuvvet temas gerektirir mi?	Hayır.	Öğrencilerin tümü, benzer biçimde ifadeler kullanmış ve; önce tarağı saçımıza sürdük, sonra tarağı kağıt parçalarına yaklaştırdık biçiminde izledikleri süreci yazmışlardır.	Tarağı kağıda yaklaştırdıkça çekti.	Öğrencilerin tümü, temas gerektiren kuvvetler ile temas gerektirmeyen kuvvetleri gösteren bir tablo çizmişlerdir. Bu tabloda temas gerektirmeyen kuvvetler başlığı altında tarağın kağıt parçalarını çekmesini göstermişlerdir.	Hayır, temas gerektirmez.
Atakan	Tarağı saçımıza sürttükten sonra ne olacak?	Tarak kağıt parçalarını çekecek.		Yaptığımız deneyde sürtünme kuvvetini gözlemledik.		Tarak kağıt parçalarını çekti.
Sare	Tarağa kağıtlar nasıl yapışacak?	Saçımızdaki enerji ile olabilir.		Tarağı kağıtlara yaklaştırdım, kağıtlar tarağa yapıştı.		Saçımızdaki elektriklenme sayesinde oldu.
Seniha	Tarak kağıtları nasıl çeker?	Elektriklenme sonucu çekiyor.		Tarağı kağıda yaklaştırdığımda çekiyor.		Sürtünme kuvveti sayesinde çekiyor.
Bahriye	Tarakla nasıl bir deney yapacağız?	Tarağı saçımıza süreceğiz ve kağıdı çekecek.		Tarağı yaklaştırdığımızda kağıtları çekti.		Tarak kağıdı çekti.
Nadir	Tarak kağıdı alacak mı?	Bence tarak kağıdı alamayacak.		Tarağı kağıda yaklaştırdıkça çekti.		Aldı.

Teneffüse çıkmak istemeyen ve laboratuvarında çalışmayı tercih eden öğrencilerin ilk deneye ilişkin araştırma planı yapraklarının doldurulma işlemi bittiğinde 2. derse başlama zili çalmış ve böylece dersin ikinci bölümüne geçilmiştir.

İkinci derste de temas gerektirmeyen kuvvetlerle ilgili deney yapmaya devam edilmiştir. Ancak ikinci deneye geçmeden önce öğrencilerin mıknatıslarla ilgili ön bilgilerini yoklamak, bu konuda var olan bilgilerini pekiştirmek ve eksik olan bilgileri tamamlamak için öğrenciler mıknatıslarla ilgili konuşmaya yönlendirilmiştir. Aşağıda, öğretmen ile öğrenciler arasında geçen konuşmalardan örnekler sunulmuştur:

- Öğrt : Az önceki tabloda sizin yaptığınız araştırma sonuçlarına dayanarak temas gerektirmeyen kuvvetler kısmına mıknatısı yazdırdınız. Mıknatısla ilgili bilgi vermek isteyen var mı?
- Gülümser : Mıknatısın N ve S uçları vardır. Bu uçlardan aynıları birbirini iter, farklı olanlar birbirini çeker.
- Öğrt : Seçil bir ekleme yapmak istediğini söylüyor. (öğrencinin parmak kaldırdığını görerek)
- Seçil : Zıt kutuplar birbirini çeker.
- Öğrt : Peki aynı olanlar ne yapar?
- Ö : İter...
- Öğrt : Peki, buradaki N ve S yazıları ne anlama geliyor?
- Ö : Kuzey ve güney.
- Öğrt : Bakın laboratuvarlarda kullanılan bu mıknatıslarda mıknatısın kutuplarını boyuyorlar. Örneğin N yazan yani kuzeyi gösteren taraf kırmızıyla boyanmış. Peki bu hangi tür mıknatıslardan?
- Ö : Çubuk.
- Öğrt : Peki başka ne türleri varmış? Başka mıknatıs çeşidi öğrenen oldu mu?
- Melih : U şeklinde mıknatıs.
(CD1, 34' 02" – 36' 03")

Öğrenciler mıknatısların kutupları olduğunu, kutupların birbirini itip çektiğini, bu kutupların isimlerinin N ve S harfleriyle gösterildiğini, bu harflerin de kuzey ve güney anlamına geldiğini belirtmişlerdir. Öğretmen elindeki mıknatısın üzerindeki harfleri gösterirken bir taraftan da öğrenciler mıknatıs çeşitleri ile ilgili bilgi vermişlerdir.

Mıknatıs çeşitleri ve kutupların renkleriyle ilgili konuşmalardan sonra mıknatıs kutuplarından hangilerinin birbirini çektiği, hangilerinin birbirini ittiği tartışılmıştır. Öğretmen, iki mıknatıstan birinin hangi kutba sahip olduğu bilinirse diğer mıknatısın kutuplarının nasıl belirlenebileceğine ilişkin bir problem durumu yaratmış ve öğrencilerden çözüm istemiştir. Bu durum, laboratuvardaki konuşmalardan doğrudan alıntılar yapılarak sunulmuştur:

- Öğrt : Peki mıknatısın kaç kutbu varmış?
 Ö : İki tane.
 Öğrt : Peki bu kutuplar hangi harflerle gösteriliyor?
 Ö : N ve S...
 Öğrt : Elimdeki mıknatıslardan birinin üzerinde kutupların adı yazılmış. Ne olduğu belli. Diğer elimdeki mıknatısın kutupları yazılmamış, belli değil. Peki, ben bunun kutuplarını belirleyebilir miyim?
 Ö : Evet (sınıftaki öğrencilerin yarısına yakını söz hakkı almak için parmak kaldırıyor)
 Elif Naz : Evet belirleriz. Mıknatısı tutarak belli olabilir.
 Öğrt : Al bakalım bu mıknatısları eline. Nasıl belli olacak?
 Elif Naz : İşte tutuyor.
 Öğrt : Tersini deneyelim bir de.
 Elif Naz : İtiyor.
 Öğrt : O zaman burası N ise ve bunu ittiğine göre ne olmalı?
 Ö : S kutbudur. (öğrencilerin bir bölümü yanlış yanıt veriyor)
 Ö : N kutbudur.
 Öğrt : İtiyor, çekmiyor. Ne olacak? (yanlış yanıt verenlerin dikkatini çekmek için durum yineleniyor)
 Ö : N kutbu. Aynı kutuplar.
 Öğrt : Aferin.
 (CD1, 37' 54" – 40' 36")

Ortaya atılan problem durumu karşısında öğrenciler analiz, sentez ve değerlendirme yapma gibi üst düzey düşünme becerilerini kullanarak soruna çözüm üretmişlerdir. Öğrenciler doğru gerekçeleri sunarak açıklamalar yapmış ve problemin çözümünü anlatmışlardır.

Öğrenciler mıknatıslarla ilgili yaptıkları araştırmalardan elde ettikleri bilgileri paylaştıktan sonra, öğretmen öğrencileri mıknatıslarla ilgili deney yapmaya yönlendirmiştir:

- Öğrt : Peki, mıknatıslarla ilgili deney tasarlayan var mıydı?
 İmge : Öğretmenim benim değil mıknatıslar, arkadaşlarımdan iki tane mıknatısı var. Biz bunlarla oyun oynuyoruz. Masanın üstüne koyuyoruz, aynı kutup denk gelince itiyor bir mıknatıs diğerini, farklı olunca yapışıcakmış gibi çekmeye başlıyor.
 Öğrt : Çok güzel, başka neler yapılabilir?
 Berk : Demir tozu ile kum karışımını ayırmak için kullanabiliriz.
 Öğrt : Olur deneyelim o zaman.
 (CD1, 40' 56" – 41' 47")

Öğrenciler deneye başlamadan önce araştırma planı yapraklarında ilk olarak “Merak ediyorum” bölümünü doldurmuşlardır. Daha sonra “Tahminim” bölümüne geçmiş, bu

bölümü doldururken de gerek edindikleri bilgilerden gerekse deneyimlerinden yola çıkarak varsayımında bulunmuşlardır.

Öğretmen deney tasarımını yapan öğrencilere, deneyin uygulanması konusunda yardımcı olmuştur. Çünkü onlar demir tozu ile kumu ne kadar koymaları ve nasıl karıştırmaları gerektiği konusunda sıkıntı yaşamışlardır. Bu noktada öğretmen yalnızca karışımın hazırlanması konusunda öğrencilere yardımcı olmuş deneyin tüm süreçlerinin yürütülmesini onlara bırakmıştır. Deneyin yapılması sırasında öğrenciler ile öğretmen arasında şu konuşmalar olmuştur:

- Öğrt : Siz hiç demir tozu gördünüz mü?
 Ö : Hayır.
 Öğrt : Elimdeki poşetteki kapların içinde demir tozları var. Her deney masasına bir miktar vereceğim. Hatta kumla karıştırırız dediğiniz gibi. Önce her grup demir tozunu incelesin kapları masalara dağıtalım.
 Öğrt : Şimdi o demir tozlarından bir miktar kağıdın üzerine dökelim, biraz da kum katalım iyice karıştırın. Şimdi de deneyin bakalım.
 Ekin : Ben mıknatısı değdireyim karışıma. Aaa bakın çekiyor.
 Büşra : Sanki süpürge gibi çekiyor.
 Özge : Ayy mıknatıs dikenli gibi duruyor. Hepsi toplandı tepesine.
 Sare : Saçları oldu sanki mıknatısın değil mi?
 (CD1, 45' 45", 46' 18")

Öğrenciler olayı gözlerken mıknatısa yapışan demir tozları ilgilerini çekmiştir. Öğrenciler üzerinde demir tozları toplanmış olan mıknatıslar için çeşitli analogiler kullanmış ve demir tozunu çekmiş durumdaki mıknatısı süpürge ve dikene benzetmişlerdir. Fotoğraf 4'te öğrencilerin yaptıkları demir tozu ile kum karışımını ayırma deneyinden bir görüntü sunulmuştur:



Fotoğraf 4. Demir Tozu İle Kum Karışımını Ayırmak İçin Deney Yapan Öğrenciler

Öğrenciler deneyi yaparak demir tozu ile kum karışımının mıknatıs ile ayrılabilceğini görmüşlerdir. Daha sonra araştırma planı yapraklarının izlediğim süreçler ve sonuç bölümlerini doldurmuşlardır. Ancak, deney bittikten sonra deney sonucunu bir tablo ile gösterme noktasında öğretmenlerinden görüş almak istemişlerdir. Bu konuda öğrenciler ile öğretmen arasında geçen konuşma şöyle olmuştur:

- Ö : Tablo ya da grafik çizemeyeceğiz. Bu deneyde öyle bir şey yok.
 Öğrt : Siz bilirsiniz çizilip çizilemeyeceğine kendiniz karar verin konuyu çalışan ve deneyleri yapan sizsiniz. Bana gerekçenizi açıklayın.
 Saltukhan : Öğretmenim bence tablo oluşturabiliriz.
 Öğrt : Nasıl bir tablo olabilir?
 Saltukhan : Mıknatısın çektiği madde, mıknatısın çekmediği madde diye bir tablo oluşturulabilir.
 Öğrt : Siz ne dersiniz arkadaşınızın fikrine?
 Ö : Olabilir, evet.
 (CD2, 04' 30" – 05' 20")

Bu konuşmadan sonra öğretmen o anda öğrencilerin bir küçük deney daha yapmaları gerektiğine karar vermiştir. Öğrenciler tablo üzerinde mıknatıs tarafından çekilebilen ve çekilemeyen madde ve cisimleri gösterecekleri için, onların bir takım madde ve cisim daha kullanarak mıknatısla çeşitli denemeler yapmalarının uygun olacağı

düşünülmüştür. O an öğretmen ile öğrenciler arasında geçen konuşmalar şu şekilde olmuştur:

- Öğrt : Çocuklar, herkesin masasında mıknatıs var mı?
 Ö : Evet.
 Öğrt : O halde Saltukhan'ın dediği tabloyu çizmenizde size yardımcı olması açısından her gruba bazı cisimler vereceğim. Herkes deneşin bakalım mıknatıs neleri çekiyor neleri çekemiyor. (CD2, 05' 54" – 08' 13")

 Melih : Nil öğretmenim bakar mısınız? Mıknatısımız bir sürü cisim çekti.
 Öğrt : Çok güzel görünüyor. Evet, şimdi herkes tablosuna mıknatıs tarafından çekilebilen ya da çekilemeyen cisimleri yazsın.
 Ekin : Bizim mıknatısımıza bir sürü cisim yapışmış durumda. (CD2, 09' 10" – 09' 55")

Öğrenciler yaptıkları deneylerde kendilerini heyecanlandıran durumları öğretmenleriyle de paylaşarak kendi gördüklerini öğretmenlerine de göstermişlerdir. Fotoğraf 5'te öğrencilerin yaptıkları deneyleri öğretmenleriyle paylaştıkları görüntü sunulmuştur:



Fotoğraf 5. Öğrencilerin Yaptıkları Deneyleri Öğretmenleriyle Paylaşması

Ek deneyin de yapılmasının ardından öğrenciler araştırma planı yapraklarındaki “Tablo ya da grafikte gösterim” bölümünü de doldurmuşlardır. Odak öğrencilerin doldurdıkları araştırma planı yapraklarından biri, örnek olarak Şekil 8’de verilmiştir.

ARAŞTIRMA PLANI YAPRAĞI

İsim : *Sema Nur Özcan*

Merak ediyorum (sorun) : *Demir tozu ile kumu karıştırırsam...*

Tahminim (hipotezini) : *Mikrobisla...*

İzlediğim basamaklar (süreçlerim)

1. *Demir tozu ile kumu karıştırıyorum*
2. *Mikrobisla koydum.*
3. *Demir tozunu mikrobisla ekti*

Gözlemlerim (verilerim) : *Demir tozu mikrobisla ekti...*

Veriler tablo ya da grafik ile şöyle gösterilebilir:

Mikrobisla Cebekler	Mikrobisla Cebekçiler
Demir tozu Mikrobisla Mikrobisla	Tara k kalem Baskı k

Sorunun yanıtı (sonuç) : *Demir tozu ile kumu Mikrobisla ayırır*

Şekil 8. Araştırma Planı Yaprağı (II)

Odak öğrencilerin araştırma planı yaprakları incelendiğinde, bu yaprakların tüm bölümlerinin öğrenciler tarafından eksiksiz bir biçimde doldurulduğu görülmüştür. Çizelge 19’da, odak öğrencilerin araştırma planı yapraklarındaki ilgili bölümleri nasıl doldurdukları görülmektedir. Odak öğrencilerden yalnızca biri (düşük tutum ve başarı düzeyine sahip) yapılan deneyle ilişkili olması anlamında, kum ve demir tozu örneklerinden hiçbirini çizdiği tabloya yazmamıştır. Diğer odak öğrencilerin tümü yaptıkları karışım ayırma deneyine atıfta bulunarak çizdikleri tablodaki sınıflandırmada kum ve demir tozunu uygun sütunlara yerleştirmişlerdir. Yapılan bu değerlendirmeler ışığında öğrencilerin araştırma planı yapraklarını doldurma konusunda oldukça iyi bir düzeye geldikleri söylenebilir.

Deneylerin yapımı ve araştırma planı yapraklarının gerektiği biçimde doldurulması tamamlandığında, öğrencilere dramaların hazırlık aşamasındaki ısınma etkinliklerinde kullanılan “kurallı oyun” olarak tanımlanabilen bir oyun oynatılmıştır. Oynatılan bu oyun sayesinde, mıknatısların hangi kutuplarının birbirini çektiği, hangilerinin birbirini ittiği defalarca tekrarlanmıştır. Aşağıda sunulan konuşmada öğretmen oyunu ve nasıl oynanacağını öğrencilere açıklamıştır:

- Öğrt : Artık herkes çalışmasını bitirdi. Şimdi sizinle bir oyun oynayalım. Önce ilk deney masasındaki arkadaşlarımız gelsinler böyle. Her birinize üzerinde N ve S harfleri olan dosya kağıtları vereceğim. Bakalım bu harflere göre kimler birbirini itecek, kimler birbirini çekecek.
- Öğrt : Sessiz olun, acele etmeyin sırayla herkes buraya gelip bu oyunu oynayacak.

...(öğrencilere üzerinde N ve S harfleri yazan kağıtlar dağıtılır)
(CD2, 16' 10" – 17' 03")

Çizelge 19. İkinci Deneye İlişkin Odak Öğrencilerin Araştırma Planı Yapraklarında Doldurdıkları Bölümler

	<i>“Merak Ediyorum” Bölümü</i>	<i>“Tahminim” Bölümü</i>	<i>“İzlediğim Süreçler” Bölümü</i>	<i>“Gözlemlerim” Bölümü</i>	<i>Verilerin tablo ya da grafik ile gösterilmesi</i>	<i>“Sonuç” Bölümü</i>
<i>Berk</i>	Kum ile demir tozunu nasıl ayıracağız?	Mıknatıs ile.	Öğrencilerin tümü, benzer biçimde ifadeler kullanmış ve önce demir tozuyla kumu karıştırdık, mıknatıs yaklaştırdık biçiminde izledikleri süreci yazmışlardır.	Mıknatıs demir tozunu çekti.	Öğrencilerin tümü, mıknatıs tarafından çekilen ve çekilmeyen maddeleri (ya da cisimleri) gösteren bir tablo çizmişlerdir. Öğrenciler bu tabloda mıknatıs tarafından çekilen maddeler başlığı altında demir tozunu ve mıknatıs tarafından çekilmeyen maddeler başlığı altında ise kumu göstermişlerdir.	Mıknatıs ile ayrılır.
<i>Atakan</i>	Mıknatıs demir tozunu ayırt edecek mi?	Ayırt edecek.		Demir tozunu kumla karıştırdık, ayırt etmek için.		Mıknatıs demir tozunu çekti. Ayırt etti. Diğer maddeleri çekmedi.
<i>Sare</i>	Mıknatıs mı demir tozunu çeker, yoksa demir tozu mu mıknatısı çeker?	Bence mıknatıs demir tozunu çeker.		Demir tozu ve kumu karıştırdığımızda mıknatıs demir tozunu çekti.		Mıknatıs demir tozunu çekti.
<i>Seniha</i>	Demir tozu ve kum nasıl ayrılır?	Mıknatısla.		Demir tozunu mıknatıs çekti..		Demir tozu ve kum mıknatısla ayrılır.
<i>Bahriye</i>	Mıknatıs demir tozu ve kumu nasıl çekecek?	Mıknatıs sadece demir tozunu çekecek.		Mıknatıs kumu çekmedi ve demir tozunu çekti.		Mıknatıs demir tozunu çekti.
<i>Nadir</i>	Kum ile demir tozunu karıştırarak hangisini çekecek?	Mıknatısla.		Mıknatıs yaklaşıncaya demir tozunu çekti.		Demir tozunu çekti.

İlk gruptaki öğrenciler oyunu oynarken öğretmen gerekli komutları vermiş, daha sonraki gruplarda ise başka gruplardan öğrencilere komut vermiştir. Oyunlar oynanırken bir taraftan da bu oyun sayesinde hangi konuyu pekiştirdikleri öğrencilere söylenmiştir. Aşağıda, ilk grubun oyunu sırasında öğretmen ile öğrenciler arasında geçen konuşmalar örnek olarak sunulmuştur:

- Öğrt : Haydi bakalım şimdi elindeki kağıtta bulunan harfe göre kimler birbirini çeker? Hemen bu kişiler karşılıklı dursunlar.
 Öğrt : Doğru mu ? ne dersiniz?
 Ö : Evet.
 Öğrt : Peki bu kez de birbirini itenler karşılıklı dikilsinler.
 ...
 Öğrt : Peki bu oyunda nasıl bir sonuca ulaşıyoruz? Neyi görüyoruz?
 Galip : Aynı kutuplar birbirini iter, zıt kutuplar birbirini çeker.
 Öğrt : Teşekkürler.
 (CD2, 17' 10" – 17' 52")



Fotoğraf 6. Öğrencilerin Laboratuvarda Oynadığı Kurallı Oyun

Fotoğraf 6'da da görüldüğü gibi bu oyun sayesinde öğrenciler hem eğlenmiş hem de yeni öğrendikleri konuyu pekiştirmişlerdir. Yaptırılan bu etkinlik “eğlenerek fen öğrenme” anlayışına uygun bir çalışma olarak düşünülebilir.

Mıknatıs kutuplarının itme-çekme özelliklerinin pekiştirilmesine yönelik oynanan kurallı oyunun ardından, üç öğrenci kendi yaratıcılıklarını kullanarak oluşturdukları bir oyunu göstermek istediklerini söylemiştir. Mıknatısın demir parçalarını çekme özelliğinden yararlanarak hazırlanan bu oyun üç öğrenci tarafından sunulmuştur. Öğrencilerin hazırladığı bu oyun kendi açıklamalarıyla ve video kaydından kesilen bir fotoğrafla aşağıda gösterilmiştir:

- Gülümser : Öğretmenim, biz mıknatıslarla bir oyun oluşturduk. Sınıftaki arkadaşlarımıza gösterebilir miyiz? Buse, Nazlı ve ben hazırladık.
- Öğrt : Olur, tabi dersin sonuna gelmek üzereyiz. Siz gösterinizi yaptıktan sonra günlüklerimizi yazar ve dersi noktalarız.
- Gülümser : Biz bir dosya kağıdının üzerine bir ev ve evden parka doğru giden bir yol çizdik. Kağıdın arkasında bir mıknatıs var. Bir çocuk resmi çizip tel bir ataçın üzerine yapıştırdık. Arkadaki mıknatıs teli çekerek hareket etmesini sağlıyor. Bir gün bu çocuk annesinden gizli parka gidiyor. Yoldan çıkmaması gerekiyor. Bu da arkadaki mıknatısın hareketine bağlı tabi. Çizgiden taşırılmadan çocuğu ilerletmek gerekiyor. Parkta oynuyor daha sonra eve döndüğünde de annesi parka gittiğini öğrenince çocuğa kızıyor.
- Öğrt : Çok güzel bir çalışma olmuş kutluyorum sizi. Teşekkürler.
(CD2, 26' 21" – 27' 27")

Öğrenciler bir mıknatıs, bir adet metal ataç ve bir adet kağıdı kullanarak oluşturdukları oyunu tüm sınıfa sunmuşlardır. Fotoğraf 7'de öğrencilerin mıknatısın metalleri çekme özelliğinden yararlanarak hazırladıkları oyunun sunumundan bir kesit görülmektedir.



Fotoğraf 7. Öğrencilerin İşbirliği İçinde Çalışarak Oluşturdukları Oyun

Sundukları bu çalışma ile öğrenciler öğrendikleri bilgileri yeni durumlara transfer etmeyi başardıklarını göstererek öğrendikleri bilgileri farklı bir biçimde sergileyebilmişlerdir. Öğretmen bu olayda ortaya konan yaratıcılığı ve öğrencilerin öğrendikleri bilgiyi çok değişik bir biçimde kullanmalarını takdir etmiş ve duygularını günlüğüne şöyle yansıtmıştır:

Nazlı, Gülümser ve Buse mıknaatla bir oyun hazırlamışlar. Ben kesinlikle onlardan böyle bir şey istememiştim. Bence çok yaratıcı bir çalışma olmuş. Bir dosya kağıdına ev, yol ve yolun sonuna da park resmi yapmışlar. Bir çubuk adam biçiminde çizdikleri çocuk resmini ataçın içine tutturmuşlar. Sonra bu çocuğu kağıdın arkasında gizledikleri mıknaatı kullanarak çizdikleri yolda yürüttüler. Çocuğu bu şekilde önce parka götürdüler sonra da eve getirdiler. Çok beğendim, süperdi (AG., 10.01.2007).

Öğrenciler laboratuvarında işledikleri Fen ve Teknoloji dersinin sonunda günlük yazmışlardır. Bu günlüklere laboratuvarında yaptıkları çalışmaları, edindikleri bilgileri ve duygularını yansıtmışlardır. Aşağıda odak öğrencilerin günlüklerinden örnekler sunulmuştur:

Sevgili günlük,

Bugün dersimizde laboratuvara gittik ve burada hem soru cevapladık hem de deney yaptık ve yeni bilgiler öğrendik. Deneyler sonucu notlar aldık. Mıknaatları öğrendik dersimiz güzel geçti hep böyle devam etmesini isterim (ÖG., Berk, 10.01.2007).

Sevgili günlük;

Bugün deneyler yaptık. Hepsisi çok güzeldi. Zıt kutupları ve aynı olan kutupları öğrendim. Hangilerinin çektiğini, hangisinin ittiğini öğrendim. Çok güzel bir dersti. Laboratuvarında yaptık deneyleri. N ve S kutupları öğrendim. Mıknaat çeşitlerini öğrendim. Bu ünite çok zevkli (ÖG., Sare, 10.01.2007).

Günlüğüm,

Bugün iki tane deney yaptık. Kağıtları parçaladık. Tarağı saçımıza sürdük kağıtları çekti. 2. deney mıknaatlarla iğne, çivi, raptiyeyi çekti. Bu günümüz de Nil öğretmenimizle çok güzel geçti derslerimiz (ÖG., Bahriye, 10.01.2007).

Öğrencilerin günlüklerine yazdıkları ifadelerden, laboratuvarında deney yaparak işlenen Fen ve Teknoloji derslerinden keyif aldıkları görülmektedir. Öğrencilerin laboratuvar

derslerinden keyif almalarının, gerek bilimsel araştırma sürecine bakış açılarının gelişmesine gerekse Fen ve Teknoloji derslerine yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin laboratuvar ortamında yaptıkları çalışmaların gözlenmesi ve doldurdukları araştırma planı yapraklarının değerlendirilmesiyle ulaşılan sonuçlar öğrencilerin, araştırma planı yapraklarını doldururken sorgulama becerilerinden; soru sorma, gözlem yapma, denence oluşturma, varsayımda bulunma, araştırma yapma (veri toplama, verileri kaydetme, sonuçları yazma) ve yorumlama becerilerini kullandıklarını göstermektedir. Bu sonuç, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında sürdürülen 2E aşamasının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağladığını düşündürmektedir. Ayrıca, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının keşif aşamasında gerek laboratuvarda yapılan çalışmaların gerekse okul dışına taşınması sağlanan araştırma çalışmalarının öğrencilerin deney tasarlama, deney yapma, tablo oluşturma ve grafik çizme, neden-sonuç ilişkisi kurma, tahmin yapma, açıklama ve yorumlama gibi birçok sorgulama becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı düşünülmektedir.

3.1.2.3. Açıklama (3E) Aşaması

5. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 12.01.2007 tarihinde gerçekleştirilen Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamasının açıklama aşamasında yapılan etkinlikler Çizelge 20’de verilmiştir.

Çizelge 20. 10.01.2007 Tarihli Fen ve Teknoloji Dersinde Gerçekleştirilen Etkinlikler

Ders : Fen ve Teknoloji Ünite : Kuvvet ve Hareket Tarih : 12 Ocak 2007 Gün : Cuma Saat : 09:00-10:30 Ortam : Sınıf Süre : 2 Ders saati
Yapılan Etkinlikler
1.DERS <ul style="list-style-type: none"> • Selamlama • Önceki ders laboratuvarda yapılan etkinlikleri hatırlama

- Öğretmenin öğrencileri parçalanmış bir mıknatıs göstererek bu mıknatısın yeniden kutuplanıp kutuplanmayacağı konusunda düşünmeye yönlendirmesi ve bu konudaki görüşlerin tartışılması
- Öğretmen tarafından tahtaya çizilen karşılıklı mıknatısların birbirini itme ya da çekme durumlarına ilişkin problemleri çözme
- Mıknatısların günlük yaşamdaki kullanım alanlarından örnekler sunma ve diğer disiplinler ile ilişki kurma
- Mıknatıstan farklı amaçlarla değişik biçimlerde yararlanılabileceğinden yola çıkan öğretmenin 4E aşamasında yapılacak performans ödevini açıklaması ve değerlendirmenin nasıl yapılacağını anlatması
- Mıknatıslarla ilgili problemlerin çözülmesi

2.DERS

- Öğrencilerin, mıknatısların verebileceği zararlarla ilgili günlük yaşam örnekleri vermesi
- Öğrencilerin temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetlerle ilgili bilgi veren slayt gösterisi sunumu
- Temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetlerle ilgili kavram haritası çizilmesi
- Günlüklerin yazılması
- Teneffüs ziliinin çalmasıyla birlikte dersin sona ermesi

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamasının açıklama aşamasında öğrenciler okul dışında yaptıkları araştırma sonuçları ile laboratuvarında yapılan deneyler arasında ilişki kurmuş ve bir takım genellemelere ulaşmışlardır. Bilimsel sonuçlara ulaşmak için öğrenciler öğrendikleri konu ile ilgili çeşitli açıklamalar yapmış ve edindikleri deneyimlerle bu bilgileri ilişkilendirmişlerdir. Öğrencilere, çekiç yardımıyla parçalara ayrılmış bir mıknatıs gösterilerek, her bir mıknatıs parçasının yine iki kutba sahip olup olmadığı sorulmuştur. Öğrenciler parçalanmış mıknatısın inceleyerek karar vermiş ve parçalanmış olan mıknatısların yeniden kutuplandıklarına ilişkin açıklamalar yapmışlardır. Ardından öğrencilere mıknatıs kutuplarının birbirlerini çekme ve itmesiyle ilgili bir problem durumu sorulmuş ve öğrencilerden bu problemi tahtaya çizilen şekil üzerinde göstererek çözmeleri istenmiştir. İlk örnek problemin ardından bu kez öğrencilerin oluşturdukları benzer problemler sınıfta tüm öğrencilerin katılımıyla çözülmüştür.

Bu aşamada öğrenciler okul dışında yaptıkları araştırmadan elde ettikleri bilgileri hem öğretmenleriyle hem arkadaşlarıyla paylaşmak için bu bilgileri hazırladıkları Powerpoint gösterisiyle tüm sınıfa sunmuşlardır. Öğrenme ortamında sıkça Fen ve Teknoloji derslerindeki bilgilerin ve bu bilgilerden yola çıkılarak yapılan uygulamaların yaşamın farklı alanlarında kullanılabildiği vurgulanmış ve günlük yaşamla edinilen bilgiler arasında bağlantılar kurulmuştur. Bu aşamanın sonunda öğrenciler “Kuvvetler” başlığı altında kavram haritası çizmişlerdir.

Fen ve Teknoloji dersinde gerçekleştirilen sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının açıklama (3E) aşamasına ilişkin yapılan betimsel analizde aşağıdaki alt tema başlıkları oluşturulmuştur:

- Öğrencilerin öğretmenlerinin rehberliğinde daha önceki aşamada keşfetmiş oldukları kavramları açıklamalarını sağlama
- Öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesine destek olma
- Öğrencilerin arkadaşlarının açıklamalarını eleştirel bir biçimde dinlemesi ve gerektiğinde sorgulamasına destek olma
- Öğrencilerin düşüncelerini doğrulama, gerekçelendirme ve netleştirmesini sağlama

Öğrencilerin öğretmenlerinin rehberliğinde daha önceki aşamada keşfetmiş oldukları kavramları açıklamalarını sağlama

Öğretmen, öğrencilerin bir önceki aşamada keşfettiği kavramları belirlemek için öğrencileri yeni öğrendikleri kavramları kullanmaları konusunda yüreklendirmiştir. Böylece öğrencilerin içeriğe ilişkin kavramları ne ölçüde içselleştirdikleri ve doğru kullanıp kullanmadıkları ortaya çıkarılmıştır. Aşağıdaki örnekte de öğrencilerin yeni öğrendikleri kavramları kullanıp açıklamaları noktasında öğretmen öğrencilere destek olmuş, kimi zaman onların kavramları kullanmalarını sağlayacak sorular yöneltilmiştir:

Öğrt : Çocuklar her zaman olduğu gibi bugün de derse başlamadan önce geçen ders laboratuvarında yaptığımız çalışmaları beraberce bir tekrarlayalım. Laboratuvarında neler yaptık? Hangi sonuçlara ulaştık? Bunları bir paylaşalım.

- Tilbe : Deneş yaptık laboratuvarda. Tarak getirdik onunla kağıt parçalarını çektiş saçımıza sürterek. Tartışma yaptık hangi kuvvetler temas gerektiren hangileri gerektirmeyen diye.
- Öğrt : Evet, teşekkürler.
- Kübra K : N ve S harfleriyle oyun oynadık.
- Öğrt : Peki bu N ve S harfleri neyi gösteriyordu?
- Bahriye : Kuzey ve güneyi.
- Öğrt : Peki buna biz mıknatısın neleri diyorduk?
- Bahriye : Kutupları.
- Öğrt : Peki başka devam etmek isteyen var mı?
- Alican : Kumla demir toşunu karıştırdık. Sonra da bu karışımdan demir toşunu ayırdık.
- Öğrt : Peki bunu herkes görebildi mi? Görmeyen var mıydı?
- Ö : Gördük, hepimiz yaptık.
(CD1, 30' 40" – 32' 05")

Böylece öğrencilerin keşif aşamasında edindikleri bilgilerden yola çıkarak fen konuları ve kavramlarını (temas gerektiren kuvvetler, temas gerektirmeyen kuvvetler, mıknatıslar, mıknatıs kutupları ve özellikleri...vb.) öğrenmeleri desteklenmiştir. Öğrencilerin bilimsel dili kullanmaları için kendilerine gerekli rehberlik yapılmıştır. Böylece, öğrencilerin yaptıkları araştırmalardan söz ederken laboratuvar, deney, karışım gibi fen bilimlerine ait olan teknik terimleri kullanarak açıklama yapmaları sağlanmıştır.

Öğretmen öğrencilerden öğrendikleri konuya ilişkin açıklamalar yapmalarını istemiştir. Öğrencilerin bilimsel bir dil kullanarak yaptıkları açıklamalardan bir örnek aşağıda sunulmuştur:

- Öğrt : ...Başka? Açıklamalara bir şey eklemek isteyen var mı?
- Sinem : Laboratuvarda evden getirdiğimiz plastik tarakları saçımıza sürterek daha sonra kağıt parçalarına yaklaştırdığımızda kağıtların tarağa yapıştığını gördük. Buradan da şöyle bir sonuç çıkardık. Temas gerektirmeyen kuvvetlerin başka şekillerde de olabileceğini öğrenmiş olduk. Diğer deneyde de demir toşuyla mıknatısı karıştırdık. Mıknatısı karışımın üzerine getirdiğimizde demir toşlarını çektiğini gördük. Oyun olarak da mıknatısın kutuplarını sizin verdiğiniz komutlarla zıt kutuplarla ve aynı kutuplarla neyin itip çektiğini görerek oyun oynadık. Böylece daha kolay öğrendik mıknatısları.
(CD1, 33' 58" – 34' 59")

Laboratuvarda yapılan çalışmaları öğrenciler çok net ve eksiksiz biçimde anlatmışlardır. Bu da öğrencilerin yapılan çalışmalarda etkin bir biçimde rol aldıklarının ve bunun sonucunda da yaparak yaşayarak öğrendikleri için kendilerini ve yapılan etkinlikleri çok rahat ifade edebildiklerini düşündürmektedir.

Öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesine destek olma

Öğrencilerin yalnızca bilgileri edinmeleri değil, bunları kimi zaman üst düzey düşünme becerilerini kimi zaman da eleştirel düşünme becerilerini ortaya koyacak çeşitli problem durumlarının çözümü için kullanmaları önemlidir. Bu bağlamda öğretmen öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini (bir sorunu ya da olayı anlama, analiz ve sentez yapma, sonuç çıkarma, değerlendirme vb.) geliştirecek sorular sorarak onların gerek düşünme alışkanlığı kazanmalarına gerekse bir takım beceriler geliştirmelerine yardımcı olmuştur. Aşağıda bu duruma ilişkin örnek konuşmalar sunulmuştur:

- Öğrt : Peki bir şey daha sormak istiyorum ben size. Elimizde büyük bir mıknatıs olsa onu bölsük ne olur acaba?
- Melih : Aynı şekilde kutuplanır. Çünkü mıknatısı çok küçük parçalara bölsük bile N ve S kutupları kalır.
- Öğrt : Başka eklemek isteyen var mı?
.....sessizlik.
- Öğrt : Herkes aynı fikirde mi?
- Ö : Evet.
- Öğrt : Bakın bunu daha önce laboratuvarında göstermiştim. Hani eski bir radyo ya da televizyondan çıktı diye. Bakın bir de ben sizin için bir mıknatısı aldığım yerde parçalattım. Ve gördüğünüz gibi ne yapıyor? Parçalanmış olmasına rağmen hepsi bir arada duruyor kutupları var.
- Galip : Benim de bir mıknatısım vardı onun bir parçası kırılmıştı ama o küçük parça da yine hala çekiyordu.
- Öğrt : Hıhı, şimdi ben bu parçalanmış mıknatısı vereyim elden ele dolaştırın herkes incelesin. Sonra herkes teneffüste elini yıkasın. Parçalandığı için elinize bulaşabilir küçük kıymık gibi. Kontrol edin bakalım hala kutuplanmalar var mı?
- Buse : Öğretmenim benim de mıknatısım vardı, parçalanmıştı. Ama yine de parçaları birbirini itiyor ya da çekiyor. Bakın sizdeki gibi.
(CD1, 35' 56" – 38' 20")

Öğretmenin verdiği mıknatıs parçalarını inceleyen öğrenciler mıknatıs bölündüğünde oluşan parçalarının tekrar kutuplandığını ve birbirlerini itip çektiğini görmüşlerdir. Daha sonra öğrenciler burada gördükleri olayı kendi yaşamlarıyla ilişkilendirip çeşitli örnekler vermişlerdir. Böylece öğrenciler eski deneyimleri ile yeni öğrendikleri bilgiler arasında bağlantı kurup bilgilerini yapılandırmışlardır. Bu durum öğrencilerin daha önce aşına oldukları olayların bu kez bilimsel açıklamasını yaparak günlük yaşam ile fen konuları arasındaki ilişkiyi kurmayı başardıklarını göstermektedir.

Öğrenciler laboratuvar çalışmaları sırasında mıknatısların hangi kutuplarının birbirini ittiğini, hangilerinin birbirini çektiğini öğrenmiş hatta bu bilgileri kurallı bir oyun oynayarak pekiştirmişlerdi. Bu kez mıknatıs kutuplarından hangilerinin birbirini ittiğini, hangilerinin birbirini çektiğini tahtaya çizilen çubuk mıknatıs resimleri üzerinde gösterme etkinliği yapılmıştır. Önce öğretmen tahtaya karşılıklı çiftler halinde duran üç grup mıknatıs resmi çizmiştir. Bu mıknatısların üzerine kutupların sembolleri yazılmıştır. Daha sonra öğretmen öğrencilere bu mıknatıslar arasında nasıl bir kuvvet oluşacağını sormuştur. Öğretmen ile öğrenciler arasında oluşan kuvvetlere ilişkin konuşmalardan örnekler aşağıda sunulmuştur:

- Öğrt : Peki o zaman şöyle bir tahtaya bakın artık. Şimdi her biri için bir kişi gelip burada itme mi olur, çekme mi olur göstereyim. Önce üstteki ikisi arasındaki durum, sonra ortadakiler sonra da en alttaki iki mıknatıs için gösterelim.
- İrem T : Öğretmenim bunlar birbirini iter.
- Öğrt : Doğru mu?
- Ö : Evet doğru.
- Öğrt : Neden?
- Seda : Çünkü aynı kutuplar birbirini iterler. Buradaki birbirine bakan S kutupları birbirini itti.
- Öğrt : Evet, teşekkürler. İkincisi için biri gelsin.
- Nazlı : N ve S kutupları birbirini çeker.
- Ö : Ama işaret itiyor gibi görünüyor.
- Öğrt : Okların yönü mü ters oldu?
- Ö : Evet.
- Nazlı : Tamam düzeltiyorum.
- Öğrt : Peki bunun da açıklamasını yapalım az önce Seda'nın yaptığı gibi.
- Tilbe : Zıt kutuplar birbirini çeker.
- Öğrt : Aferin. Şimdi üçüncüsü için başka biri gelsin.
- Bahriye : N ve N kutupları birbirini iter.
- Öğrt : Bunun açıklamasını yapalım.
- Ekin : Aynı kutuplar birbirini iter.
(CD1, 39' 30" – 41' 50")

Öğretmen Fen ve Teknoloji derslerindeki bilgilerin ve bu bilgilerden yola çıkılarak yapılan uygulamaların yaşamın farklı alanlarında kullanılabildiğini sürekli vurgulamıştır. Hem disiplinler arası ilişki kurmak hem de öğrencilerin dikkatini mıknatısların çeşitli kullanım alanlarına çekebilmek için öğretmen mıknatısların matematik dersinde de kullanıldığını hatırlatmış ve bu konudaki açıklamayı öğrencilerden istemiştir. Öğretmen ile öğrenciler arasındaki konuşma şöyle olmuştur:

- Öğrt : Şimdi bir konuda bilgi almak istiyorum sizden. Siz Matematik dersinde de dolaylı olarak mıknatıstan yararlanıyorsunuz galiba. Bunu kim açıklayabilir?
- Atakan : Bizim Matematik dersinde kullandığımız kesir takımlarımız var.
- Öğrt : İstersen gelip burada göstererek anlatabilirsin.
- Atakan : Daha iyi olur. Bu kesir takımlarında, bizim kesirlerimiz var. Örneğin bunun altında mıknatıs var. Bu mıknatıslarla kesir işlemleri gösteriyoruz. Örneğin $1/5$ kesrini göstermek için iki tane $1/10$ kesri var. Bunları şekilde ikisi yan yana geldiğinde $1/5$ oluşturuyor. Onu şekilde görüyoruz. Hem bunların altındaki mıknatıslar onların bu levhaya tutunmasını sağlıyor. Böylece elimizde kalmıyor yani. Hem daha açıklayıcı bir şekilde bize gösteriyor.
(CD1, 41' 23" – 42' 15")

Fotoğraf 8'de öğrenci mıknatıslardan matematik dersinde nasıl yararlandıklarını anlatmaktadır. Öğrenci oluşturulan kesir takımında mıknatıs kullanıldığını, bu sayede her bir kesir parçasının altında yer alan mıknatısın bu kesir parçalarının levhanın üzerinde tutunmasını sağladığını açıklamıştır. Bu durum öğrencilerin önceki deneyimlerinden ve yürütmekte oldukları araştırmadan elde ettikleri bilgiler ışığında bilimsel açıklamalar yapabildiklerini göstermiştir.



Fotoğraf 8. Öğrencinin Mıknatıslı Kesir Takımını Tanıtması

Öğretmen mıknatısların farklı alanlarda kullanılabilirdiği konusundan yola çıkarak öğrencilerden bir sonraki hafta işlenecek olan Fen ve Teknoloji dersi için (4E aşamasında) performans ödevi hazırlamalarını istemiştir. Performans ödeviyle ilgili öğretmen tarafından şu açıklamalar yapılmıştır:

- Öğrt : Evet çok teşekkürler, bu açıklama ile öğrenmiş oldum. Bu etkinlikler kapsamında performans ödevi hazırlayacaksınız. Bu ödevde mıknatısların günlük yaşamda kullanım alanlarını belirleyip siz de yeni bir alan keşfetmeye çalışacaksınız. Ben size bu performans ödevinin ne şekilde değerlendirileceğine ilişkin ölçütleri veriyorum. Ona göre hazırlığınızı yaparsınız.
- İmge : Peki bu bize verdiğiniz ölçütlere göre değerlendirmeyi kim yapacak.
- Öğrt : Bu kez ben değerlendirme yapacağım ama sizin benim değerlendirmeyi neye göre yapacağımı bilmeniz açısından bu ölçütler yardımcı olacak. Puanlama yapılırken nelere dikkat edileceğini bilmeniz sizin için iyi olur diye veriyorum. Grup çalışması olacak ve bu nedenle gruba puan verilmiş olacak.
(CD1, 42' 20" – 423' 35")

Bir önceki performans ödevinin sunumunda değerlendirmeyi kendileri yapan öğrencilere, bu kez değerlendirmenin öğretmen tarafından yapılacağı ancak puanlamada kullanılacak ölçütlerin bu dersin sonunda kendilerine verileceği hatırlatılmıştır. Böylece açıklama aşamasında öğrenilen ve pekiştirilen bilgi ve beceriler genişletme aşamasında öğrencilerin yaratıcılıklarını da geliştirmek amacıyla biraz daha derinleştirilmiş olacaktır.

Öğretmen öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek için, kimi zaman eksik bırakılmış bir problem durumu vererek, öğrencileri hem bu problemi tamamlamaları, hem de bu problemin çözümüne yönelik değişik stratejileri kullanmaları konusunda yüreklendirmiştir. Bu kez öğrencilere elinde bir mıknatısla havadaki ipte asılı duran bir başka mıknatısa yaklaşan bir çocuğun ipin kendisine doğru hareket ettiğini gördüğü söylenmiştir. Bu durumda çocuğun elindeki mıknatısın kutbu belli ise ipteki mıknatısın kutupları bulunabilir mi diye sorulmuştur. Öğrenciler bir süre düşündükten sonra parmak kaldırarak problemi çözmek istediklerini belirtmişlerdir. Bu durumu gösteren bir örnek aşağıda sunulmuştur:

- Öğrt : Bu kez de ben bir problem durumundan bahsedeyim. Bakın şöyle bir sorunumuz var. Siz de benim anlattığım duruma çözüm bulun. Hatta ben yalnızca resmini çizeyim problemin ne olabileceğini de siz söyleyin.
- Öğrt : Bu resimdeki çocuğun adı ne olsun?
- Ö : Ali olsun.
- Öğrt : Ali'nin elindeki mıknatısın kutupları da belli.
- Ö : O zaman iplerdekiler bulunacak.
- Öğrt : Tahtada kim göstermek ister?

- Sima : Bu çocuğun elindeki mıknatısın öbür mıknatısı çekmesi gerekir. Çünkü çocuğa yaklaşmış. O yüzden de zıt kutuplar olması lazım.
- Öğrt : Aferin. Diğerini de bir başkası göstereyim.
- Nadir : Buradaki ip diğeri tarafından itiliyor. Onun için burası N kutbuysa bunun da N olması lazım.
- Öğrt : Ne dersiniz?
- Ö : Doğru yaptı.
- Nadir : Aynı kutuplar olduğu için birbirini çekmez, iter.
- Öğrt : Teşekkürler.
(CD1, 44' 01" – 46' 48")



Fotoğraf 9. Öğrencinin Problem Çözmesi

Fotoğraf 9'da görülen öğrenci problemin devamını çözmek için tahtaya kalkmış ve mıknatıs üzerindeki kutupları doğru bir biçimde göstererek gerekli açıklamayı yapmıştır. Öğrenciler yapılan bu problem çözme etkinliğinden hoşlanmış ve benzer problem durumlarını kendilerinin de yaratmak istediğini söyleyerek bu çalışmaya devam etmek istediklerini belirtmişlerdir. Bu istek üzerine benzer problemler çözülerek konu pekiştirilmiştir. Bu problemlerin çözümü noktasında öğrenciler tahminde bulunma, yorumlama, sonuç çıkarma ve sunma becerilerini kullanmışlardır.

Öğrencilerin arkadaşlarının açıklamalarını eleştirel bir biçimde dinleme ve gerektiğinde sorgulamasına destek olma

Öğrenciler problem çözerken kimi zaman hatalar yapmışlardır. Ancak tahtaya kalkıp problem durumuna çözüm aramaya çalışan arkadaşlarını dikkatle izleyen öğrenciler yapılan yanlışları fark edip durumu öğretmenleri ve tüm arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Buna ilişkin örnek bir konuşma aşağıda sunulmuştur:

Ö : Öğretmenim yanlış oldu, yanlış.
 Öğrt : O zaman Eren açıklama yapsın.
 Eren : Arkadaşıma katılmıyorum. Çünkü arkadaşımız iten kutuplar yaptı.
 Çeken kutuplar olması gerekiyor.
 (CD1, 49' 05" – 49' 25")

Derslerde öğrenciler arkadaşlarının yaptıkları açıklamaları dikkatle dinleyerek gerekli noktalarda bu açıklamalara eklemeler yapabildiklerini, gerektiğinde yanlışlar varsa onları düzeltebildiklerini göstermişlerdir. Bu durum öğrencilerin birbirlerini saygıyla ancak eleştirel bir bakış açısıyla dinledikleri ve derse etkin bir biçimde katılım gösterdikleri izlenimini oluşturmaktadır.

Öğrenme ortamında öğretmen ve öğrenciler arasında geçen konuşmalarda; öğrencilerin kendi görüşlerini özgürce dile getirebildikleri, yaptıkları araştırmaları kanıt göstererek konuya ilişkin açıklamalar yapabildikleri, bir takım varsayımda buldukları, birbirlerini dinleyip o konuda yorumlar yapabildikleri gözlenmiştir. Bu durumu araştırmacı günlüğüne şöyle yansıtmıştır:

Artık çocukların tartışmalarında bilimsel ifadeleri de kullanmaları çok hoşuma gidiyor. Fikirlerini açıklamaktan ve anlatılanları eleştirel bir biçimde dinleyerek, yapılan hataları düzeltmekten keyif alıyorlar. Ayrıca her öğrendikleri konuyu kendi yaşam deneyimleriyle ilişkilendirmeleri, Fen ve Teknoloji konuları ile günlük yaşam bağını kurmalarında çok önemli bir yere sahip. Bu bağlantıyı kurabildiklerini görmek çok keyifli oluyor (AG., 12.01.2007).

Öğrencilerin düşüncelerini doğrulama, gerekçelendirme ve netleştirmelerini sağlama

Öğrenciler okul dışında yaptıkları araştırmalardan edindikleri bilgileri öğretmenleriyle ve arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Aşağıdaki örnekte öğrenci, araştırdığı konu ile ilgili bir Powerpoint gösterisi hazırlamış ve bunu tüm sınıfa sunmuştur. Öğrenci sunumu yapmadan önce yeni öğrendiği konuyu da günlük yaşamıyla ilişkilendirmiş ve bu konuda bir takım açıklamalar yapmıştır:

- Öğrt : İmge geçen ders laboratuvardayken mıknatıslarla ilgili bir Powerpoint gösterisi hazırladığımı söylemişti. Şimdi o slaytları izleyelim mi?
- Ö : Olur.
- İmge : Çantamın içinde benim disketimin yanında bir de mıknatıs vardı. Çok korktum.
- Öğrt : Neden korktun?
- İmge : Disketin arkasında metal bir parça var. Mıknatıs da o metali çekeceği için disketi bozabilir. İşte bu yüzden de disket bozulduysa sunu yapamayabilirim diye korktum.
- Öğrt : Aferin. Bakın konuları öğrendikçe günlük yaşamınızda karşılaşılabileceğiniz sorunlar ve bunların çözümü ile ilgili bilgi sahibi olmaya başlıyorsunuz.
- İmge : Benim sunum kısa ve öğrendiklerimizin bir tekrarı gibi olacak.
- Öğrt : Tamam çok iyi olur.
(CD1, 52' 00" – 54' 00")

Öğrenciler yeni öğrendikleri bilgilerden yola çıkarak günlük yaşamlarında karşılaşılabilecekleri olası sorunları da düşünmeye başlamışlardır. Böylece öğrenciler daha sonraki zamanlarda endişesini duydukları sorunları yaşamamak için gerekli önlemleri almayı öğrenmişlerdir. Bu da hem fen konularıyla günlük yaşam bağlantısının kurulduğunu hem de öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişim gösterdiğini ortaya çıkarmaktadır.



Fotoğraf 10. Öğrencinin Hazırladığı Çalışmayı Bilgisayarda Sunumu

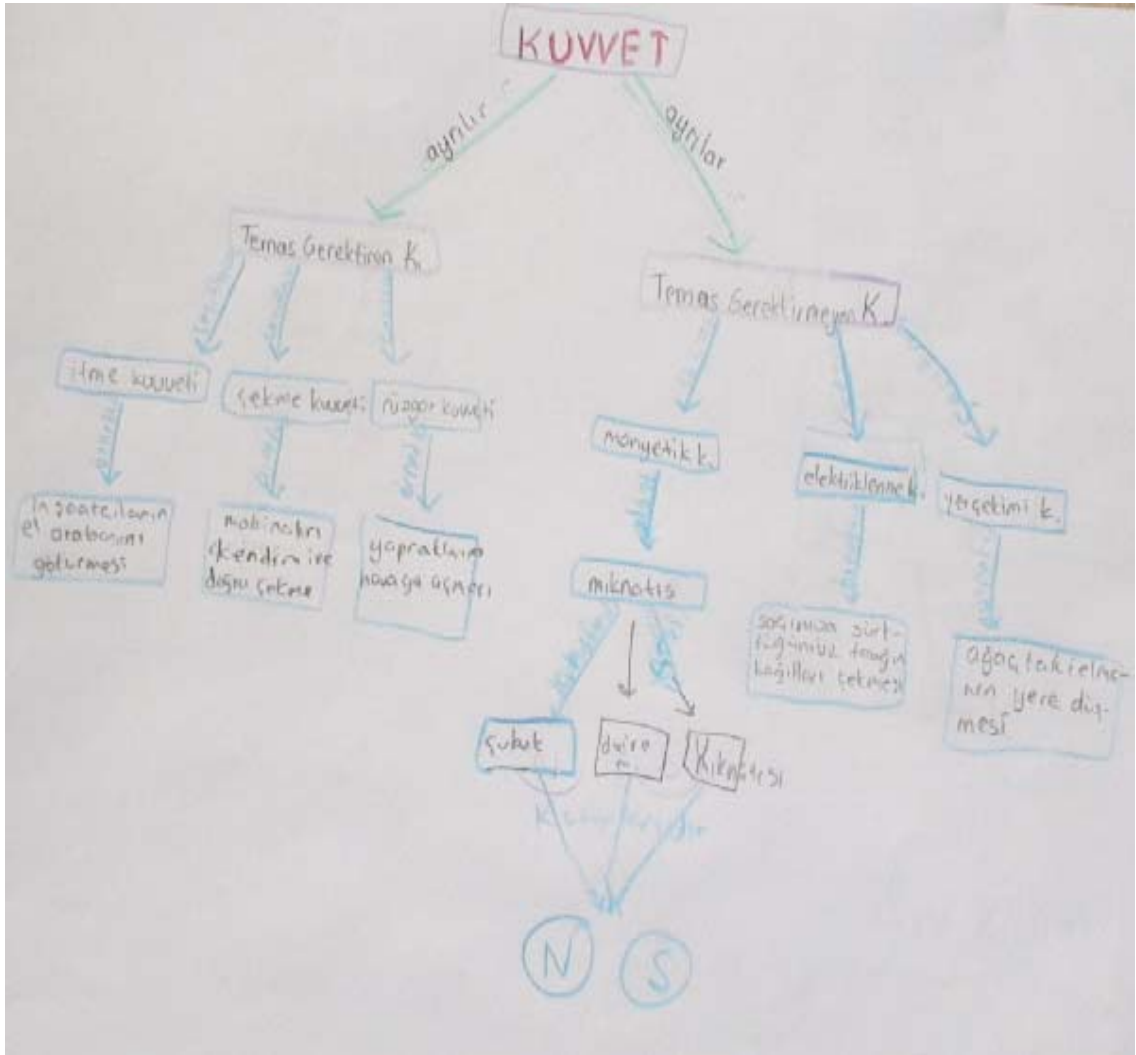
Fotoğraf 10'da okul dışında yaptığı araştırma sonuçlarını kullanarak, hazırladığı powerpoint gösterisini sunan öğrenci görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin ulaştıkları sonuçları sözlü, yazılı, görsel malzeme kullanarak sunduklarını ve böylece “sunma” bilimsel süreç becerisini de geliştirdiklerini göstermektedir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinde öğrenme süreci boyunca kavram haritalarından yararlanılmıştır. Bu etkinliğin açıklama (3E) aşamasında da kavram haritaları kullanılmıştır. Aşağıda verilen örnekte öğretmenin kavram haritası çizme konusunda öğrencileri yüreklendirmesi ve öğrencilerin tepkilerini gösteren ifadeler yer almaktadır.

- Öğrt : Çocuklar herkes beni dinlesin. Geçen haftadan bu yana biz temas gerektiren ve gerektirmeyen kuvvetler neler olabilir dedik. Bu konuda bayağı bir yol alabildik mi? Artık karar verebiliyor muyuz? Temas gerektiren kuvvetler bu başlık altında şöyle sınıflandırılabilir, gerektirmeyenler ise şunlardır diyebiliyor muyuz?
- Ö : Evet, biliyoruz.
- Öğrt : O zaman şimdi herkes bu konuda hemfikir ise, biz öğrendik diyebiliyor mu?
- Ö : Evet.
- Öğrt : O halde herkes birer kağıt çıkarsın dosyasından.
- Ahmet : Kavram haritası mı çizeceğiz?
- Öğrt : Evet kavram haritası çizelim.
- Ö : Oley...
- (CD2, 02' 14" – 02' 58")

Öğrenciler kavram haritası çizeceklerini duyunca mutlu olmuşlardır. Sınıftaki tüm öğrencilerin hep bir ağızdan “Oley” diyerek bağırımları kavram haritası çizmenin eğlenceli bir etkinlik olduğunu düşündüklerini göstermektedir. Öğrencilerin çizdiği kavram haritalarından bir örnek Şekil 9’da verilmiştir.

Odak öğrencilerin bu etkinlik kapsamında çizdikleri kavram haritaları incelenmiştir. İncelenen kavram haritaları sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanmaya başladıktan sonra süreç içerisinde çizilmiş olan önceki iki kavram haritası ile karşılaştırılmıştır. Süreç boyunca çizilen toplam üç kavram haritası her bir odak öğrenci için genel bir değerlendirmeye alınmıştır. Yapılan değerlendirme sonuçları Çizelge 21 üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 9. Örnek Kavram Haritası

Çizelge 21 incelendiğinde öğrencilerin ilk çizdikleri kavram haritalarındaki biçimsel hataların en son çizdikleri haritalarda asgari düzeye indiği, çizilen ikinci kavram haritasından itibaren öğrencilerin bu haritalarda kavramlara ait örneklere de sıkça yer veremeye başladıkları görülmüştür. Son çizilen kavram haritalarında ise öğrenciler kavramlar arasındaki ilişkileri doğru bir biçimde gösterme konusunda daha dikkatli davranmaya başlamışlardır. Sonuç olarak öğrenciler kavram haritası çizme konusundaki deneyimleri arttıkça, hem çizdikleri kavram haritalarında daha fazla kavram ve örnek kullanmış hem de kavram haritaları üzerinde kavramlar arasındaki ilişkileri ve bağlantı çizgilerini daha doğru göstermeye başlamışlardır. Bu sonuç öğrencilerin kavram haritası çizme becerilerinin geliştiğini düşündürmektedir.

Öğrenciler işledikleri Fen ve Teknoloji dersinin sonunda günlük yazmışlardır. Bu günlüklere o gün yaptıkları çalışmaları, edindikleri bilgileri ve duygularını yansıtmışlardır. Aşağıda odak öğrencilerin günlüklerinden örnekler sunulmuştur:

Sevgili günlük;

Bugün ilk derse kutuplarla başladık. N ve S kutuplarıyla sorular çözdük. İmge'nin bir sunumu vardı. Mıknatıs ile ilgiliydi. Bu derste kutupları daha iyi kavradım. Aslında biliyordum ama bu oyunla daha iyi anladım. Nil öğretmenimiz bir mıknatıs getirdi. Ancak bu 4 parçaya ayrılmıştı. Tekrar birleşiyordu. Zevkli geçmişti ders. İkinci ders kuvvetler yani temas gerektiren ve gerektirmeyen kuvvetlerle ilgili kavram haritası yaptık. Kavram haritamız hakkında tartıştık. Çok zevkli bir dersti. Kuvvet ve Hareket ünitesi çok güzel bir ünite bence. Bugün bunları yaşadım (ÖG., Sare, 12.01.2007).

Sevgili günlük,

Bugün dersimizde kavram haritası yaptık. Haftaya performans ödevi var. Elimden geleni yapıp kümemizi 1. yapacağım. Ders güzel geçti (ÖG., Berk, 12.01.2007).

Öğrencilerin fen günlüklerinde kavram haritası çizilen dersi güzel ve zevkli biçiminde tanımlamaları onların kavram haritalarına yönelik olumlu tutumlara sahip olduklarının göstergesi olarak düşünülebilir.

Çizelge 21. Kavram Haritası Değerlendirme Sonuçları

Öğrenci	Kavram Haritasının Konusu		
	<i>Yakıtlar</i> (01.12.2006)	<i>Isı ve sıcaklık</i> (05.01.2007)	<i>Kuvvetler</i> (12.01.2007)
Berk	Kavramlar kutu içine alınmamış, bağlantı sözcükleri yazılmamış, bazı kavramlar arasında bağlantı çizgileri çizilmemiş.	Kavramların çoğu kutu içine alınmış ancak birkaç tanesi kutu içine alınmamış, birbirinden farklı bağlantı sözcükleri kullanılmış, tüm kavramlar arasında bağlantı çizgileri çizilmiş, örnekler verilmiş.	Kavramlar kutu içine alınmış, birbirinden farklı bağlantı sözcükleri kullanılmış, tüm kavramlar arasında bağlantı çizgileri çizilmiş, örnekler verilmiş.
Atakan	Kavramlar kutu içine alınmamış, bağlantı sözcükleri her hiyerarşi için birbirinin aynısı, tüm kavramlar arasında bağlantı çizgileri var.	Kavramlar kutu içine alınmış, birbirinden farklı bağlantı sözcükleri kullanılmış, tüm kavramlar arasında bağlantı çizgileri var, örnekler verilmiş.	Kavramlar kutu içine alınmış, birbirinden farklı bağlantı sözcükleri kullanılmış, tüm kavramlar arasında bağlantı çizgileri çizilmiş, örnekler verilmiş.
Seniha	Kavramlar kutu içine alınmış, bağlantı sözcükleri kullanılmamış, bağlantı çizgilerinin yönleri belirtilmemiş.	Kavramlar kutu içine alınmış, bağlantı sözcüklerinin bazıları yazılmamış, tüm kavramlar arasında bağlantı çizgileri çizilmiş ancak bazı bağlantı çizgilerinin yönleri belirtilmemiş, örnekler verilmiş.	Kavramlar kutu içine alınmış, birbirinden farklı bağlantı sözcükleri kullanılmış, tüm kavramlar arasında bağlantı çizgileri çizilmiş, örnekler verilmiş.
Sare	Kavramlar kutu içine alınmamış, bağlantı sözcükleri yazılmamış, tüm kavramlar arasında bağlantı çizgileri çizilmiş.	Kavramlar kutu içine alınmış, bağlantı sözcüklerinin bazıları yazılmamış, tüm kavramlar arasında bağlantı çizgileri çizilmiş, örnekler verilmiş.	Kavramlar kutu içine alınmış, birbirinden farklı bağlantı sözcükleri kullanılmış, tüm kavramlar arasında bağlantı çizgileri çizilmiş, örnekler verilmiş.
Nadir	Kavramlar kutu içine alınmamış, bağlantı sözcükleri yok, bazı kavramlar arasında bağlantı çizgileri çizilmemiş.	Kavramlar kutu içine alınmış, bağlantı sözcüklerinin bazıları yazılmamış, tüm kavramlar arasında bağlantı çizgileri çizilmiş, örnekler verilmemiş.	Kavramlar kutu içine alınmış, birbirinden farklı bağlantı sözcükleri kullanılmış ancak birkaç bağlantı sözcüğü yazılmamış, tüm kavramlar arasında bağlantı çizgileri çizilmiş, örnekler verilmiş.
Bahriye	Kavramlar kutu içine alınmamış, bağlantı sözcükleri yazılmamış, bazı kavramlar arasında bağlantı çizgileri çizilmiş.	Kavramlar kutu içine alınmış, bağlantı sözcüklerinin bazıları yazılmamış, tüm kavramlar arasında bağlantı çizgileri çizilmiş, örnekler verilmemiş.	Kavramlar kutu içine alınmış, birbirinden farklı bağlantı sözcükleri kullanılmış ancak birkaç bağlantı sözcüğü yazılmamış, tüm kavramlar arasında bağlantı çizgileri çizilmiş, örnekler verilmiş.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının açıklama (3E) aşamasında yapılan etkinliklerin, öğrencilerin önceki deneyimleri ve yürütmekte oldukları araştırmalardan elde ettikleri bilgiler ışığında bilimsel açıklamalar yapmayı alışkanlık haline getirmelerine katkı sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca, yapılan bu çalışmaların öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini kullanmalarına ve geliştirmelerine destek olduğu ve süreç içerisinde yapılan problem çözmeye dönük çalışmaların öğrencilerin günlük yaşam sorunlarının çözümünde kullanılabilecekleri problem çözme becerilerinin gelişimine de katkı sağladığı söylenebilir.

3.1.2.4. Genişletme (4E) Aşaması

5. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 17.01.2007 tarihinde gerçekleştirilen Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamasının genişletme aşamasında yapılan etkinlikler Çizelge 22’de verilmiştir.

Çizelge 22. 17.01.2007 Tarihli Fen ve Teknoloji Dersinde Gerçekleştirilen Etkinlikler

Ders : Fen ve Teknoloji Ünite : Kuvvet ve Hareket Tarih : 17 Ocak 2007 Gün : Çarşamba Saat : 09:00-09:40 Ortam : Fen ve Teknoloji Laboratuvarı Süre : 1 Ders saati
Yapılan Etkinlikler
<p>1. Ders</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öğrencileri selamlama • Öğretmenin performans ödevlerinin hazır olup olmadığını sorması • Ödev sunum sırasının belirlenmesi • 1. grubun performans ödev raporunu okuması ve oluşturdukları ürünü sunması • 2. grubun performans ödev raporunu okuması ve ürünün taslak çizimini göstermesi • 3. grubun performans ödev raporunu okuması ve oluşturdukları ürünü sunması • Fen alanındaki meslek gruplarından birinin isminin öğretmen tarafından öğrencilere hatırlatılması • 4. grubun performans ödev raporunu okuması ve oluşturdukları ürünü sunması • 5. grubun performans ödev raporunu okuması ve ürünün taslak çizimini göstermesi • 6. grubun performans ödev raporunu okuması ve ürünün taslak çizimini göstermesi

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamasının genişletme aşamasında öğrencilerden mıknatısların günlük yaşamda kullanım alanları ile ilgili bir araştırma yapmaları ve bu araştırma sonunda yaratıcılıklarını kullanarak mıknatıslar için yeni bir kullanım alanı oluşturmaları istenmiştir. Performans ödevlerinin değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulacak ölçütler ve ödevin hazırlanmasında kullanılacak olan gerekli yönerge, sunumların yapılacağı günden bir hafta önce tüm gruplara dağıtılmıştır. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 4E aşamasında, sınıftaki öğrenci grupları hazırladıkları performans ödevlerini ortaya çıkardıkları ürünün maketini yapma, taslağını çizme gibi farklı yöntemler kullanarak sunmuşlardır. Öğrencilerin hazırladıkları performans ödevleri “el yapımı ürünler” (artifacts) kapsamında ele alınmıştır.

Fen ve Teknoloji dersinde gerçekleştirilen sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının genişletme (4E) aşamasına ilişkin yapılan betimsel analizde aşağıdaki alt tema başlıkları oluşturulmuştur:

- Öğrencilerin bilgilerini genişletmesine ve becerilerini yeni durumlara uygulamasını destekleme
- Öğrencilerin daha fazla anlam, bilgi ve beceri geliştirmelerine yönelik hazırladıkları el yapımı ürünleri-performans ödevlerini sunmalarını sağlama

Öğrencilerin bilgilerini genişletmesine ve becerilerini yeni durumlara uygulamasını destekleme

Öğretmen öğrencileri selamlayarak derse giriş yapmış ancak öğrencilerin telaşlı davranışlarını ve grupların birbirleriyle konuştuklarını görünce sözü hemen performans ödevlerinin sunumuna bağlamıştır. Öğretmen öğrencileri daha fazla heyecanlandırmamak için hemen sunumlara başlanacağını şu sözleriyle belirtmiştir:

- Öğrt : Bugün heyecanlı günlerden biri daha değil mi? Performans ödevleri sunulacak. Bu ödevde mıknatısların günlük yaşamda kullanım alanlarını belirleyip siz de yeni bir alan keşfetmeye çalıştınız. Şimdi, o zaman eğer bütün gruplar hazırlar ise performans ödevlerinin sunumuna geçebiliriz.
- Ö : Evet.
(CD1, 45' 37" – 45' 44")

Performans ödevlerinin sunumu için hazır olduklarını ifade eden öğrencilerden grupların isimlerini söylemeleri istenmiştir. Grup çalışması olarak değerlendirilecek bu ödevlerin puanlanması sırasında öğrenci isimleri değil grupların isimleri temel alınmıştır. Bu bağlamda her gruptan bir sözcü kalkıp grubunun ismini söylemiş ve öğretmen de gerekli notlarını almıştır. Altı gruba ayrılarak çalışan öğrencilerin oluşturdukları grup isimleri; Altı artı bir, Dünya, Su, Orman, Bahar ve Umut biçimindedir. Bu isimleri grup üyeleri kendileri belirlemiş, öğretmenin bu konuda bir etkisi olmamıştır.

Performans ödevlerinin sunumu sırasında karşılaşılan sorun sunumların hangi sırayla yapılacağı olmuştur. Gruplar ilk sunumu yapmak için birbiriyle yarışırcaasına “önce buradan başlasın”, “biz ilk olarak sunmak istiyoruz” gibi isteklerde bulunmuşlardır. Bu sorun üzerine öğretmen öğrencilerin önce sakin olmaları gerektiğini hatırlatmış daha sonra ise öğretmen ile öğrenciler arasında konuşmalar şöyle gelişmiştir:

- Öğrt : Adaletli bir şey olsun. Özlem ne diyorsun?
 Özlem : Bence önceki performans ödev sunumunda ortadan başladığı için bu sefer ya baştan ya da sondan başlayalım.
 Öğrt : Geçen sefer ortadandı demek ki?
 Özlem : Şu evleri yaptığımız çalışmada ortadan başlamıştık.
 Öğrt : Proje çalışmalarının sunumunda mı?
 Özlem : Evet.
 Öğrt : Şimdi nereden başlayacağımızı hemen kararlaştıralım.
 Eren : Öğretmenim bu kümeden başlasın. (Eliyle Özlem’in söylediği ilk grubu işaret eder)
 (CD1,46' 42" – 47' 40")

Sınıftaki tüm öğrenciler adaletli davranıldığına inanarak hiç itiraz etmeden arkadaşlarının önerisi doğrultusunda bir sunum sırası izlenmesini kabul etmişlerdir.

Öğrencilerin daha fazla anlam, bilgi ve beceri geliştirmelerine yönelik hazırladıkları el yapımı ürünleri-performans ödevlerini sunmalarını sağlama

Sunumlara başlamadan önce öğretmen öğrencilere istedikleri biçimde sunum yapabileceklerini ancak değerlendirme sırasında önceden belirlenen ölçütlere uyulacağı için dikkat etmeleri gereken noktaları ifade ederek ilk sunumu şöyle başlatmıştır:

- Öğrt : Şimdi Dünya kümesi neler yaptı, bize önce bir raporunu okusun. Grup olarak paylaşımı nasıl yaptınız? Hepsini bir dinleyelim, çünkü, ben size ölçütleri vermişim, neye göre değerlendireceğim belli olduğu için siz o formatta bana bir anlatın bakalım. Neler yaptınız?
- Sare : Sunumu grup adına ben yapacağım.
- Öğrt : Tamam siz bilirsiniz.
(CD1, 47' 52" – 48' 18")

1. Grubun Performans Ödev Sunumu

Grup adına hazırladıkları performans ödevi hakkında bilgi veren öğrenci elindeki raporu okuduktan sonra tasarladıkları ürünü gruptan bir başka arkadaşının gelip göstereceğini ve bu konuda açıklama yapacağını belirtmiştir. Bunun üzerine gruptan diğer öğrenci gelerek tasarladıkları ürün ile ilgili şu bilgileri sunmuştur:

- Tilbe : Oyuncak arabanın önüne paket lastiğiyle mıknatıs bağladık. Elimize aldığımız diğer mıknatısı yaklaştırdık araba gidiyor. Gerçek arabalarda da buna benzer bir güçle araba çalışabilirse, ekzoz dumanından kurtulmuş oluruz. Böyle bir alet kullanırsak hava kirliliğinden de kurtulmuş oluruz, mıknatıslarla hareket ettirdiğimizde.
- Öğrt : Peki teşekkür ederiz. Arkadaşlarınızı alkışlayalım.
(CD1, 51' 08" – 52' 00")

Öğrenciler özellikle çevre sorunlarına karşı duyarlılık göstererek hava kirliliğini azaltmak için egzoz dumanı çıkarmayan arabaların yapılabileceğini düşünmüşlerdir. Bunu da kendi yaratıcılıklarını kullanarak mıknatısların oluşturduğu manyetik kuvvetlerin etkisiyle hareket edebilen arabalar olarak tasarlamışlardır. Oyuncak bir arabaya mıknatıs bağlanmış, diğer bir mıknatıs ona yaklaştırılıp hareket ettirilerek örnek bir uygulama sergilenmiştir. Bu durum öğrencilerin ürünü tasarlarken hem yeni öğrendikleri bilgileri hem de kendilerinde gelişen bir takım tutum, değer ve bilinci bir araya getirdiklerini göstermiştir.

2. Grubun Performans Ödev Sunumu

İlk sunumun ardından 2. Grup (Altı Artı Bir) hazırladıkları performans ödevini sunmuştur. Önce performans ödev raporu okunarak hem mıknatıslarla ilgili temel bilgiler verilmiş hem de ödevin hazırlanma sürecinde yapılan çalışmalardan söz

edilmiştir. Raporun okunması bittiğinde bu kez öğrenci, tasarlanan ürünün ne olduğunu ifade etmiştir. Ancak modelini getirip gösterme şansları olmadığı için ürünün resmini çizdiklerini belirten öğrenci ile öğretmen arasında şu konuşmalar geçmiştir:

- Seda : Biz koltukların kapanabilmesi için mıknatis kullanıyoruz. Burada da resmini çizdik. Koltuk yapıp getiremeyeceğimiz için böyle resmini çizdik.
- Öğrt : Tabii olur, onu da paylaşalım sınıftaki arkadaşlarımızla. Bunu koltuklarda nasıl kullanacağız, ne gibi bir amacı olacak, onu biraz daha açıklayabilir misin bize?
- Seda : Koltukların altına bir şey koyduğumuzda tekrar kapatmamız için, mıknatısların zıt kutuplarını bir araya getirerek koltuğu daha rahat kapatabileceğiz. Bir de biz raporumuzda çalışma sürecini ve karşılaştığımız güçlükleri anlattık. Sonuçta da güzel bir başarı elde ettik. performans ödevimizi bitirdik. Bizi dinlediğiniz için teşekkür ederim.
- Öğrt : Teşekkür ederiz arkadaşlarımıza. Arkadaşlarınız çalışmasında çok büyük bir tasarım ürünü ortaya çıkardıkları için tabii ki buraya getirme olanakları yoktu. O nedenle de resmini çizip bizimle paylaştılar ve nasıl işleyeceğini anlattılar. Teşekkür ederiz.
(CD1, 54' 18" – 55' 09")

Öğrenciler mıknatıslardan yararlanarak ürünlerini tasarlarlarken günlük yaşamlarında karşılaştıkları bir sorundan yola çıkmışlardır. Öğrenciler bazı koltukların altında yer alan bazalara eşya koyduktan sonra koltuğun kapatılmasının zor olduğunu düşünerek yeni bir koltuk tasarlamışlardır. Böylece öğrenciler yeni öğrendikleri bilgileri günlük yaşam sorunlarına çözüm üretmek için kullanıp bilgi ve becerilerini genişletme yoluna gitmişlerdir.

İkinci grup sunusunu bitirdikten sonra sınıftaki öğrencilerden biri parmak kaldırarak yanında getirdiği magnetleri işaret ederek bunları arkadaşlarına göstermek istediğini söylemiştir. Bunun iyi bir paylaşım örneği olduğunu düşünen öğretmen de öğrenciye bu konuda izin vermiştir. Ancak bu süslerin gösterimi sırasında ilginç bir olay yaşanmıştır. Öğrenci elinde bulunan magnet üzerinde beyaz bir laboratuvar önlüğü ile çalışan genç bir erkek resmini gösterdiği esnada bu kişinin mesleğini söylerken bir hata yapmış ve sınıftaki öğrencilerin tepkisi ile karşılaşmıştır. Yaşanan bu konuşmalar şu şekilde gerçekleşmiştir:

- Sare : Bu buzdolabı süsünde laboratuvarcı var.
Ö : Laboratuvarcı mı?

Öğrt : Ne diyoruz ona?

.....Sessizlik.....

Ö : Doktor mu?

Seçil : Kimse bir şey diyemiyor.

Öğrt : Laborant. Değil mi?

Ö : Hı, evet.

Sare : Bu süsün üzerinde Nasreddin Hoca resmi var. Bu kadar hepsi öğretmenim.

Öğrt : Peki, çok teşekkür ediyoruz Sare'ye de.
(CD1, 56' 15" – 56' 43")

Öğrenciler meslek isminin yanlış söylendiğini fark etmiş ancak doğru ismi kendileri de bulamamışlardır. Bu durumda öğretmen bir süre bekledikten sonra kastedilen mesleğin “laborantlık” olduğunu belirtmiştir. Yaşanan bu olay sayesinde fen dallarında çalışan insanların sahip oldukları mesleklere vurgu yapılarak, öğrencilerin “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” kazanımlarını edinmelerine destek olduğu söylenebilir.

3. Grubun Performans Ödev Sunumu

Örnek magnetler tüm sınıftaki öğrenciler tarafından görüldükten sonra üçüncü grup olan Orman Grubunun performans ödevlerini sunmaları ile derse devam edilmiştir. Gruptan bir öğrenci, hazırladıkları raporu okuduktan sonra tasarladıkları ürünü bir başka arkadaşının göstereceğini ve ürün hakkında bilgi vereceğini söylemiştir. Elinde küçük bir levha ve tahta silgisi ile gelen öğrenci tasarladıkları ürün hakkında hem bilgi vermiş hem de ürünü arkadaşlarına göstermiştir:

İmge : Arkadaşlar, biz bu çalışmayı yapmak için ilk önce araştırma yaptık. Mıknatıs ve mıknatısın kullanım alanlarını araştırdık. Daha sonra da bizim ders çalışırken kullanabileceğimiz, bizim için yararlı olacak, günlük hayatta kullanabileceğimiz bir proje yapmaya karar verdik. Biz şöyle düşünmüştük. Şu halka mıknatıs. Yapıştırdık biz bunu. Silginin altında da demir var. Süngerini biraz oyduk. Daha sonra da demiri yapıştırdık. Mıknatısta manyetik kuvvet bulunduğu için demiri çekti. Biz ilkönce örneğin orman kümesi diye yazdık buraya. Bunu siliyoruz ve demiri de buraya koyduğumuzda silgiyi başka yere koymaya gerek kalmıyor. Biz de ders çalışırken, işlemleri yaparken ya da kendimiz öğretmencilik oynarken kolaylık sağlasın diye böyle bir çalışma yaptık.
(CD2, 02' 22" – 03' 26")

Öğrencilerin tasarlayıp yaptıkları ürün hem mıknatıslarla ilgili bilgilerin işe koşularak hazırlanmış olması hem de günlük yaşam içinde öğrencilerin işlerine yarar sağlar nitelikte olması sebebiyle beğeni kazanmıştır. Ürünün tanıtımında vurgulanan “öğretmenlik oynarken de işimize yarar” ifadesi öğrencilerin fen konularını oynadıkları oyunlara bile yansıtılabildiklerini göstermiştir. Bu da öğrenilen bilgilerin yalnızca öğrenme ortamında kalmadığı, bu bilgilerin öğrenciler tarafından günlük yaşam içinde de rahatlıkla kullanılabilir duruma geldiğini düşündürmektedir.

4. Grubun Performans Ödev Sunumu

Dördüncü grup yani Bahar Grubu adına performans ödevini sunmak için tahtaya gelen öğrenci ödev raporunu okuduktan sonra tekrar sırasına dönmüş ve bir başka arkadaşı ile birlikte grup olarak tasarladıkları ürünü eline alıp geri dönerek hem ürünü göstermiş hem de bu ürünle ilgili bilgi vermiştir. Öğrencinin ürünle ilgili ifadeleri şöyle olmuştur:

Sinem : Bölgeleri gösteren Türkiye haritasında örneğin İç Anadolu bölgesinde yaşıyoruz biz. Mıknatısı arkasına getiriyoruz ve şu şekilde çekerek de yerine koyuyoruz. Yap-boz şeklinde. Örneğin, 2. 3. sınıftaki öğrencilerin bölgeleri daha iyi öğrenebilmesi için böyle bir etkinlik yapılabilir. Bizi dinlediğiniz için teşekkür ederiz.
(CD2, 05' 32" – 06' 10")



Fotoğraf 11. Öğrencilerin Tasarladıkları Ürünü Açıklaması

Fotoğraf 11’de de görüldüğü gibi öğrenciler ellerindeki illerin haritasını gösteren kağıdın altına mıknatıs koyarak bölge haritası üzerinde ilgili yere götürüp büyük haritaya bu küçük il haritalarının tutunmasını sağlamışlardır. Yaptıkları açıklama ile özellikle alt sınıflardaki öğrenciler için yararlı bir ürün olduğunu belirtmeleri de hem disiplinler arası yani hayat bilgisi ve sosyal bilgiler dersi ile ilişki kurduklarını hem de çevrelerinde yaşayan insanların da gereksinimlerini düşünerek hareket ettiklerini göstermiştir. Bu da öğrencilerin konu alanı bilgilerinin ve fene yönelik tutum, değer ve anlayışlarının geliştiğinin bir göstergesi olarak düşünülebilir.

5. Grubun Performans Ödev Sunumu

Beşinci grup olan Su Grubu da diğer gruplara benzer biçimde önce performans ödev raporlarını okuyarak hem mıknatıslarla ilgili bilgi vermiş hem de performans ödevinin hazırlanma sürecini açıklamışlardır. Raporun okunması sona erdiğinde ise sunumu yapan öğrenci, tasarladıkları ürünün gerçeğini ya da modelini yapma olanakları olmadığı için raporun sonuna ürünün taslağını çizdiklerini belirtmiştir. Daha sonra öğrenci bu ürünün taslağı üzerinde çeşitli bölümleri işaret ederek şu açıklamaları yapmıştır:

Berk : Bizim tasarımımız fabrika gibi büyük iş yerlerinde elle kullanılabilen mıknatıslı süpürgelerdir. Bu tür iş yerlerinde metal, demir, çelik parçalar, levhalar, demir tozları, çiviler oldukça çok bulunur. Bu süpürge mıknatıslı olduğu için bu tip şeyleri kolaylıkla toplayabilir. Topladığı atıkları süpürge arkasında bulunan mıknatıslı kutuya boşaltır. Burada taslağı görüyorsunuz. Arkadaşlar, burada boş bir alanda mıknatıs var. Tekerlekler sayesinde giderek buradaki demir tozlarını, çivileri ve levhaları çekiyor. Burada da bir mıknatıs var. Bu mıknatıs sayesinde o boş kutuya parçaları atarak çalışıyor.
(CD2, 10' 51" – 12' 04")

Öğrencilerin hazırladıkları ürün özellikle iş yaşamında karşılaşılan bir sorunun çözümüne yönelik olmuştur. Bu da öğrencilerin olaylara çok geniş bir perspektiften baktıklarını, yalnızca kendi yaş dönemlerine ilişkin sorunlara değil çevrelerinde gördükleri ya da duydukları farklı sorunlara da çözüm aradıklarını göstermektedir. Bu da zaman içerisinde öğrencilerin problem çözme becerilerinin sürekli gelişim gösterdiğini düşündürmektedir.

6. Grubun Performans Ödev Sunumu

Son grup olan Umut Grubu da mıknatıslar için farklı bir kullanım alanı oluşturmak amacı ile hazırladıkları performans ödev raporunu okuyarak sunusuna başlamıştır. Raporun okunması tamamlandığında sunumu yapan öğrenci tasarladıkları ürünü yapamadıkları için taslağını çizdiklerini söyleyerek ürün hakkında şu bilgileri vermiştir:

- Buse : Duvara çivi çakmak yerine duvara demir monte edilirse tabloların arkasına ise mıknatıs yapıştırılırsa duvara çivi çakmadan daha güzel bir görüntü oluşur. Duvara zarar vermeden. Burada da taslak resmi var, bu şekilde duran tablonun. Bir de çocukların oyun oynaması için tavana bir demir koyup, mıknatıslı bir parça atılabilir. Bizi dinlediğiniz için teşekkür ederiz.
- Öğrt : Arkadaşlarınız evin içerisinde kullanılabilir, duvarları korumaya yönelik bir ürün tasarlamışlar. Ayrıca çocukların oyun oynaması için de önerileri vardı. Teşekkür ediyoruz.
(CD2, 14' 07" – 15' 45")

Sunulan ürünün günlük yaşama dönük olduğu ve iç mimaride yararlanılabilecek bir tasarım olarak kullanılabilmesi görülmüştür. Öğrencilerin bu ürünü tasarlarken hem mıknatısların özellikleri konusundaki bilgilerini derinleştirdikleri hem de günlük yaşam sorunlarına çözüm aramaya odaklanarak hareket ettikleri düşünülmektedir.

Hazırlanan performans ödevlerinin sunumları sona erdiğinde derse beş dakika ara verilmiştir. Bu süre sonunda etkinliğin değerlendirme aşamasına geçilmiş ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında değerlendirme aşaması (5E) yürütülmüştür.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının genişletme (4E) aşamasında öğrenciler hazırladıkları etkinlikler için yaptıkları ön çalışmalar yoluyla, gerek konuyla ilgili bilgilerini derinleştirmiş gerekse bu bilgileri yeni uygulama alanlarına dönüştürerek yaratıcılıklarını geliştirmişlerdir. Öğrenciler bu çalışmalarda gerek problem durumlarının ortaya konmasında, gerek çözümü noktasında; tahminde bulunma, yorumlama, sonuç çıkarma ve sunma becerilerini kullanmışlardır. Ayrıca, yapılan bu çalışmaların öğrencilerin teknolojik tasarım döngüsünden yararlanmalarını sağlayarak

“Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” kazanımlarını işe koşmalarına ve geliştirmelerine katkı sağladığı düşünülmektedir. Öğrencilerin yaptıkları araştırmalar sonunda elde ettikleri bilgileri ve hazırladıkları ürünün hangi amaca hizmet ettiğini bilimsel açıklamalar yaparak anlatmalarının, onların açıklama, yorum yapma ve iletişim kurma becerilerinin gelişimini desteklediği söylenebilir. Öğrencilerin hazırladıkları Performans Ödevi raporlarından bir örnek EK 10’da verilmiştir.

3.1.2.5. Değerlendirme (5E) Aşaması

5. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde 17.01.2007 tarihinde gerçekleştirilen Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamasının değerlendirme aşamasında yapılan etkinlikler Çizelge 23’te verilmiştir.

Çizelge 23. 17.01.2007 Tarihli Fen ve Teknoloji Dersinde Gerçekleştirilen Etkinlikler

Ders : Fen ve Teknoloji Ünite : Kuvvet ve Hareket Tarih : 17 Ocak 2007 Gün : Çarşamba Saat : 09:50-10:30 Ortam : Fen ve Teknoloji Laboratuvarı Süre : 1 Ders saati
Yapılan Etkinlikler
<p>2. Ders</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öğretmenin grup çalışmalarında yaşanan sorunları sorması • Öğrencilerin performans ödevini grup olarak yaptıklarında yaşadıkları sorunları ve ürettikleri çözümleri anlatması • Öğretmenin grup çalışmalarında yaşanan sorunlara yönelik alternatif çözüm önerileri sunması • Öğretmenin öğrencilere akran değerlendirme formu dağıtması ve bu formu nasıl kullanacakları hakkında bilgi vermesi • Öğretmenin değerlendirme yapmanın yararlarını sorması • Öğrencilerin değerlendirme yapma konusundaki düşüncelerini açıklaması • Öğretmenin değerlendirme yapmanın yararları hakkında ek bilgiler vermesi • Öğrencilerin günlüklerini yazmaları • Teneffüs ziline çalmasıyla birlikte dersin sona ermesi

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamasının değerlendirme aşamasında öğrencilerin hazırladıkları performans ödevlerine önceden belirlenmiş değerlendirme ölçütleri doğrultusunda öğretmen tarafından puan verilmiştir. Ayrıca, grup üyeleri akran değerlendirme formu kullanarak gruptaki arkadaşlarının performansını değerlendirmişlerdir. Öğretmen öğrencilerin akran değerlendirme formunu kullanarak değerlendirmeyi nasıl yapmaları gerektiği konusunda onlara yardımcı olmuştur. Formlar doldurulduktan sonra, öğrencilere yapılan bu değerlendirme çalışmalarını yararlı bulup bulmadıkları sorulmuştur.

Fen ve Teknoloji dersinde gerçekleştirilen sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının değerlendirme (5E) aşamasına ilişkin yapılan betimsel analizde aşağıdaki alt tema başlıkları oluşturulmuştur:

- Öğrencilerin kendi öğrenmelerini ve grup çalışması sürecini değerlendirmelerini sağlama
- Alternatif ölçme-değerlendirme tekniklerini kullanma
- Değerlendirme sürecine yönelik düşünceleri öğrencilerle paylaşma

Öğrencilerin kendi öğrenmelerini ve grup çalışması sürecini değerlendirmelerini sağlama

Daha önceki aşamada (4E) küçük gruplar halinde çalışan öğrencilerin performans ödevi raporlarını okurken ödevin hazırlanma sürecinde grup içinde çıkan sorunlardan söz etmeleri öğretmenin dikkatini çekmiştir. Bu durum üzerine değerlendirme aşamasında öğretmen hem öğrencilerin öz eleştirisi yapabilme alışkanlığı kazanmasına destek olmak hem de yaşanan sorunlara beyin fırtınası ile yeni çözüm yolları üretebilmeleri için fırsat sunmak amacı ile öğrencilerle bu konuda sohbet etmiştir. Öğretmen ile öğrenciler arasında geçen konuşmalar şöyle olmuştur:

- Öğrt : Siz bu yaptığımız performans ödevinde grup olarak mı çalıştınız, yoksa bireysel mi?
- Ö : Grup çalışmasıydı.
- Öğrt : Peki grup çalışmalarında karşılaşılan en büyük güçlük sizce nedir? Şöyle bir eleştiri yapalım arkadaş ismi vermenize gerek yok. Şu anki grubunuzu da belki kastetmiyor olabilirsiniz. Ama yaşanan sıkıntılar nelerdir, onları bir paylaşalım.

- Ekin : Toplanmak biraz zor oluyor. Evlerimiz birbirinden uzakta olduğu için.
 Öğrt : Evet, başka?
 Rana : Herkesin fikri farklı farklı oluyor. Hangisi daha güzel onu seçemiyoruz.
 Öğrt : Orda sorun mu çıkıyor?
 Rana : Evet.
 Seda : Konuları paylaşmak biraz zor oluyor. Herkes aynı konuyu isteyebiliyor.
 (CD1, 29' 06" – 29' 58")

Grup çalışmalarında yaşanan sorunları anlatan öğrencilere bu kez de sorunların çözümüne yönelik neler yaptıkları sorulmuştur. Böylece öğrencilerin problem çözme becerilerinin ne durumda olduğu ve sorunlara çözüm bulup bulamadıkları belirlenmeye çalışılmıştır:

- Öğrt : Peki nasıl bir çözüm sunuyorsunuz?
 Seda : Daha sonra kendi aramızda çeşitli çözümlerle hallediyoruz. Çözümler değişebiliyor. Bazen o konuyu ikisine birden vermiyoruz. Öyle bir çözüm üretebiliyoruz.
 Sare : Bazen kura çektiğiniz oluyor...
 Öğrt : Tabi, aynı konuyu iki üç kişi birden isterse kura da çekilebilir. Başka sorun ne oluyor?
 Atakan : Bazen grup üyeleri sorumluluklarını yerine getirmiyor. O zaman uyarıyoruz arkadaşımızı
 (CD1, 29' 58" – 30' 33")

Öğrencilerin yaşanan sorunları çözmek için bir takım önlemler aldıklarını duymak öğretmeni memnun etmiştir. Kendisi de yaşanan sorunların çözümü için kimi yollar önermiştir. Öğretmen hem öğrencilerin yaşadığı sorunların çözümüne ilişkin düşüncelerini hem de yaşanan bu sorunun ödevlerin değerlendirilmesine ne ölçüde yansındığını şu sözleriyle açıklamıştır:

- Öğrt : Evet, en temel noktalar bunlar, değil mi? Bunlar çözüldükten sonra grup dinamiği çok iyi oluyor ve rahatlıkla ödevinizi hazırlayabiliyorsunuz. Uzaklık konusuna, evlerin birbirinden uzak olup da bir araya gelememe sorununa katılıyorum. Ama ne yapılabilir bu durumda? Öğle arasında burada olduğunuzda ya da evine yemeğe gidenler biraz daha erken gelirlerse paylaşım daha kolay yapılır. Ertesi gün bir önceki gün bulduklarını paylaşıp, eğer eksik bir şey varsa o akşam tekrar olayın yinelenmesi yoluna gidilebilir. Böylece o evlerde toplanma sorunu bir parça ortadan kalkabilir. Ama tabi katılıyorum size. Keşke herkes, bütün grup arkadaşları evlerde toplanıp da çalışma yapabilse. Ama bunların kolay olmadığını zor olduğunu biz de kendi yaşantımızdan biliyoruz. Zaten evlerde toplanma olayı değerlendirmeye yansımıyor. Biz zaten sizin okul saatlerinde bu zamanlamayı nasıl yapıp da bir araya geliyorsunuz. Bizim için zaten en temel nokta o. En

çok buluşabilen, bir araya gelip de sorunları çözebilen gruplar tabi daha yüksek puan alabiliyorlar.
(CD1, 30' 36" – 31' 51")

Öğrencilere zaman yönetimini en iyi yapan grubun sorunsuz bir biçimde çalışmasını hazırlamış olacağı hatırlatılmıştır. Sonuçta zaman yönetiminde ve çalışmalarında dikkatli davranan grubun daha iyi bir performans sergileyerek değerlendirmede de bunun karşılığını alabileceği vurgulanmıştır.

Sürece yönelik ölçme-değerlendirme tekniklerini kullanma

Öğretmen öğrencilere yapılan performans ödevleri birer grup çalışması olduğu için bu çalışmanın sonunda grup üyelerinin birbirlerinin performansını değerlendirmelerinin olanaklı olduğu söylenmiştir. Bunun için akran değerlendirme formu kullanacaklarını belirterek gerekli açıklamayı şöyle yapmıştır:

Öğrt : Şimdi madem böyle bir grup çalışması söz konusu, ben şimdi size “akran değerlendirme formu” veriyorum. Grup çalışması olduğu için üzerinde 1. arkadaşımın ismi, 2. arkadaşımın ismi bölümü var. Herkes arkadaşımın ismini buralara yazsın. Bazı kümeler 6 bazıları 7 kişi olduğu için 6 tane arkadaş, en sona da “ben” diye bir bölüm var. En sona da kendiniz için bir değerlendirme yapın. Burada ne kullanacaksınız? Örneğin şöyle bir ifade var. “Görev paylaşımında sorun çıkarmadı ve yapıcı olmaya çalıştı”. 1. arkadaşınız için eğer bu doğruysa adını yazdığımız kişi örneğin kim olsun? Ömür olsun. Ömür’ü yazarken eğer o görev paylaşımında sorun çıkarmıyor ve yaratıcı olmaya çalışıyorsa “E” yazıyorsunuz, evet bu ifadeye katılıyorum anlamında. Ara sıra sorun çıkıyor ama çok da abartılı bir sorun değil diyorsanız, bazen diye “B” işaretleyebilirsiniz. Eğer buna katılmıyorsanız kesinlikle yapıcı değildi, sürekli sorun çıkarıyordu diye düşünüyorsanız ifadeyi olumsuz hale getirmek için de hayırın “H” sini kullanıyorsunuz. Zaten şurada yazıyor evet, hayır ve bazeni kullanın diye. Şimdi anlaşıldı mı? Herkes grubundaki arkadaşının ismini yazıyor en son sütunda da kendi ismi var. Duruma göre E, B yada H harflerini kullanıyor. Yalnız herkes kendisi doldursun formu gizli bir değerlendirme olsun.
(CD1, 31' 52" – 33' 45")

Akran değerlendirme formunun nasıl kullanılacağı açıklandıktan sonra öğrenciler bu formları gerektiği biçimde doldurmuşlardır. Kullanılan akran değerlendirme formu EK 12’de verilmiştir. Formlar doldurulduktan sonra öğretmen öğrencilerin yapılan bu değerlendirme çalışmasına ilişkin görüşlerini almak amacıyla bir soru sorarak

konuşmayı başlatmıştır. Öğrenciler değerlendirme çalışmaları ile ilgili düşüncelerini paylaşırken şunları söylemişlerdir:

- Öğrt : Peki biz kendimizi değerlendirdiğimiz zaman ne yararı olabilir ki? Bu konuda ne düşünüyorsunuz?
- Rasim : Kendimizi ölçüyoruz, değerlendirmiş oluyoruz.
- Alican : Kendimizi ve arkadaşlarımızı değerlendirmiş oluyoruz.
- Yunusemre: Kendi hatalarımızı düzeltmek için kullanıyoruz, ya da arkadaşlarımızın hatalarını düzeltmesi için.
- İmge : Yaptığımız hataları görüp, daha sonra yapmayarak daha uygun çalışmalar yapabiliriz.
(CD1, 38' 33" – 39' 10")

Bu konuşmalardan yola çıkarak öğrencilerin yaptıkları değerlendirmenin öneminin farkında oldukları söylenebilir. Bu durum öğrencilerin, benzer bir çalışma yaptıklarında performanslarını daha iyi bir biçimde nasıl ortaya koyabileceklerine ilişkin bir bakış açısı kazandıklarını düşündürmektedir.

Öğrencilerin değerlendirme çalışmalarının kendilerine katkı sağladığını ifade etmeleri üzerine bu kez de form kullanmadan değerlendirme yapılıp yapılamayacağı konusundaki görüşleri sorulmuştur. Öğrencilerin form kullanmadan değerlendirme yapmanın uygun olup olmadığı konusundaki açıklamaları şöyledir:

- Öğrt : Peki, biz böyle bir form kullanmasak da siz kendinizi değerlendirebilir misiniz yoksa yazılı bir formun olması kolaylık sağlıyor mu? ne dersiniz?
- Ahmet : Form iyi oluyor.
- Seçil : Ekstra bir kolaylık sağlıyor. Çünkü ben ne hata yaptığımı orada daha iyi görebiliyorum. Onları bir daha yapmıyorum.
- Berk : Biz kendimizi sözlü olarak da değerlendirebiliriz. Arkadaşlarımızı da değerlendirebiliriz ama bu yaptığımız hatalarımızı da biliriz. Bence kağıda yazmak daha uygun olur. Daha sonra yeni bir çalışmaya başlarken bu kağıdı göz önünde bulundurarak daha iyi bir çalışma yapabiliriz.
(CD1, 39' 10" – 40' 05").

Öğrenciler her şekilde değerlendirme yapılabileceği, ancak form kullanmanın hem kendilerine hem de öğretmene kolaylık sağladığı noktasında görüş birliğine varmışlardır. Öğrenciler yapılan çalışmaların değerlendirilmesi ile hem daha sonra yapılacak çalışmalar için gerekli uyarılara dikkatlerinin çekildiğini hem de

performanslarının yeterli olup olmadığını görmeleri konusunda fikir verdiğini belirtmişlerdir. Böylece öğrencilerin değerlendirme çalışmaları yapmanın gereğine inandıkları ortaya çıkmıştır.

Değerlendirme sürecine yönelik düşünceleri öğrencilerle paylaşma

Öğrencilerin akran değerlendirme formuna yaptıkları değerlendirmeler incelendiğinde odak öğrencilerin değerlendirme sonuçlarını Çizelge 24’te görmek olanaklıdır.

Çizelge 24. Akran Değerlendirme Sonuçları

	Atakan	Berk	Sare	Seniha	Nadir	Bahriye
1. akran	9E	9E	8E, 1B	7E, 2B	8E, 1B	6E, 2B, 1H
2. akran	8E, 1B	9E	8E, 1B	9E	7E, 2B	4E, 2B, 3H
3. akran	9E	9E	9E	8E, 1B	6E, 3B	6E, 2B, 1H
4. akran	9E	9E	9E	9E	2E, 5B, 2H	5E, 2B, 2H
5. akran	9E	9E	9E	9E	3E, 4B, 2H	4E, 1B, 4H
Toplam	44E, 1B 90 puan	45 E 89 puan	43E, 2B 88 puan	42E, 3B 87 puan	26E, 15B, 4H 67 puan	25 E, 9B, 11H 59 puan

Çizelge 24 odak öğrencilerin kendi çalıştıkları grup içinde diğer grup üyeleri tarafından yapılan değerlendirme sonuçlarını göstermektedir. Akran değerlendirme formu üzerinde toplam dokuz madde yer almıştır. Bu maddelere “Evet” için 2 puan, “Bazen” için 1 puan ve “Hayır” için 0 puan verilerek yapılan değerlendirme sonuçları puana dönüştürülmüştür. Odak öğrencilerin buldukları gruplar toplam altı öğrenciden oluştuğu için her bir öğrenci beş arkadaşı tarafından değerlendirilmiştir. Bu nedenle akran değerlendirme formundan alınabilecek en yüksek puan 90, en düşük puan ise 0’dır.

Elde edilen sonuçlara göre üst düzey tutum ve başarı durumuna sahip öğrencileri temsil eden iki odak öğrencinin de çalışmalarda çok iyi performans sergilediği görülmektedir. Bu öğrencilerden biri 90 puan, diğer ise 89 puan almıştır. Orta düzeydeki öğrencileri temsil eden öğrencilerin de performanslarının oldukça yüksek olduğu dikkat

çekmektedir. Bu öğrencilerden biri akran değerlendirme formundan 88 puan, diğeri 87 puan almıştır. Düşük düzeyde tutum ve başarı durumuna sahip öğrencileri temsil eden iki odak öğrencinin de akran değerlendirme formundan aldıkları puanlar ortalamanın biraz üzerindedir. Bu öğrencilerden biri 67 puan almış, diğeri ise 59 puan almıştır.

Sonuç olarak öğrencilerin performans ödevleri hazırlanırken gösterdikleri çaba ve katkılarını değerlendirmek amacıyla yapılan bu değerlendirmenin sonucunda üst ve orta düzey öğrencileri temsil eden odak öğrencilerin performans ödevlerinin hazırlanmasında çok iyi bir performans sergiledikleri görülmüştür. Bu sonuç, düşük düzeydeki öğrencileri temsil eden odak öğrencilerin ise ortanın biraz üzerinde performans sergilediklerini göstermiştir. Ulaşılan bu sonuçlar, orta ve düşük düzeydeki öğrencilerin performanslarının beklenenin üzerinde sergilendiğini ortaya çıkarmıştır. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasında sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencileri grup halinde çalışmaya yönlendirmesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, bu sonuçlara bakıldığında öğrenci değerlendirmelerinin çok titiz ve dikkatli bir biçimde yapılmış olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin genişletme aşamasında sundukları performans ödevleri, önceden belirlenip öğrencilere de verilen ölçütlere uygun olacak biçimde değerlendirilmiştir. Kullanılan performans ödevi değerlendirme ölçütleri EK 11’de verilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda öğrencilerin aldıkları puanlar aşağıda verilmiştir:

- Birinci grup : 90
- İkinci grup : 95
- Üçüncü grup : 95
- Dördüncü grup : 100
- Beşinci grup : 100
- Altıncı grup : 90

Gruplara, aldıkları puanlar ilan edilmiş, hepsine gösterdikleri çaba, harcadıkları zaman-emek ve sergiledikleri performans için teşekkür edilmiştir.

Öğrenciler bu dersin sonunda hem genişletme (4E) aşaması hem de değerlendirme (5E) aşaması hakkındaki düşüncelerini, duygularını ve bu çalışmalar sırasında öğrendiklerini günlüklerinde ifade etmişlerdir. Odak öğrencilerin günlüklerinden seçilmiş örnekler aşağıda sunulmuştur:

Sevgili günlük,

Bugün performans ödevlerimizi okuduk. İkinci derste de form doldurdum. Ders eğlenceli geçti (ÖG., Seniha Naz, 17.01.2007).

Sevgili günlük;

İlk derste performans ödevlerimizi sunduk. Herkes çok güzel hazırlanmış. Herkesinkini çok beğendim. Emek ile yapmışlar. Yaratıcılıklarını ortaya koymuşlar. Herkes telaşliydi. Ama mutluydu.

İkinci derste Nil öğretmenimiz Akran Değerlendirme Formunu dağıttı. Biz yaptıktan sonra bazı şeyler anlattı (ÖG., Sare, 17.01.2007).

Sevgili günlük,

Bugün dersimizde sunum yaptık. Ders güzeldi (ÖG., Berk, 17.01.2007).

Öğrencilerin fen günlüklerinde yazdıkları ifadelerden yola çıkarak, onların fenden zevk aldıklarını ve bilimsel çalışmalarını değerli bulduklarını söylemek olanaklıdır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının değerlendirme (5E) aşamasında yapılan çalışmaların, öğrencilerin yapılan değerlendirmelerin önemini farkına varmalarına ve bundan sonra yapılacak çalışmalarda daha sağlıklı bir performans göstermeye yönelik farklı bakış açıları kazanmalarına katkı sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca, öğrencilerin birbirilerine ve farklı düşüncelere saygı duymanın önemini kavramış olmaları, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak işlenen Fen ve Teknoloji derslerinin öğrencilerin “Tutum ve Değer” öğrenme alanındaki kazanımları edinmelerine de katkı sağladığını düşündürmektedir.

3.2. Yarı-Yapılandırılmış Görüşmelerin Analizinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

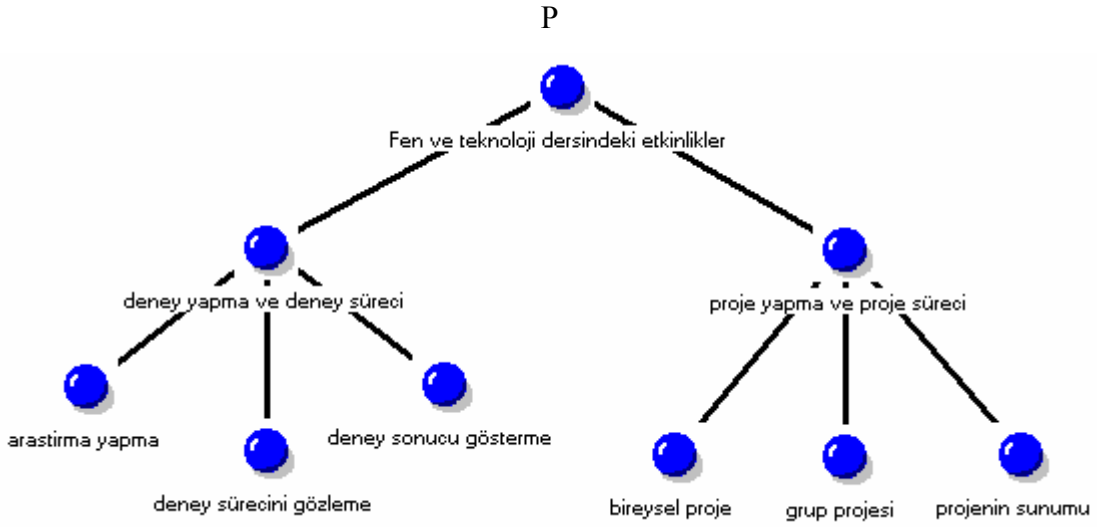
Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıftaki odak öğrencilerle uygulama öncesi ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla, gerek Fen ve Teknoloji derslerinin işleme biçimine, gerek öğrencilerin sahip oldukları bilimsel süreç becerilerinin, fen tutumlarının ve Fen ve Teknoloji derslerinde kazandığı değerlerin gelişimine yönelik veriler elde edilmiştir. Öğrencilere yöneltilen soruların analizinden sonra ulaşılan temalar şunlardır:

- Fen ve Teknoloji dersinde yapılan etkinlikler
- Fen ve Teknoloji derslerinin işleniş biçimine öğrencilerin bakış açıları
- Fen ve Teknoloji dersi ve günlük yaşam
- Bilim insanları ile ilgili düşünceler

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının sınıf ortamında uygulanmasından önce ve uygulama sonrasında yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerin analizinde ortaya çıkan ana temalar ortak olup, alt temalar ve kategoriler farklı biçimlerde oluşmuştur. Ortaya çıkan bu farklılıkların; Fen ve Teknoloji derslerinin işleniş biçimindeki değişimi ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki, fen tutumlarındaki ve fen derslerinde kazandığı değerlerdeki değişimleri göstermesi bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle, bulguların sunumunda, ön görüşmelerden ve son görüşmelerden elde edilen farklı alt temalar ve kategoriler model üzerinde gösterilerek bulgular karşılaştırmalı olarak sunulmuş, daha sonra bulgularda ortaya çıkan farklılıklara ilişkin yorumlar yapılmıştır.

3.2.1. “Fen ve Teknoloji Dersindeki Etkinlikler” Temasından Elde Edilen Bulgular ve Yorum

“Fen ve Teknoloji Dersindeki Etkinlikler” teması altında ön görüşmeler sonunda ortaya çıkan alt temalar ve kategoriler Model 1 üzerinde gösterilmiştir:



Model 1. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanılmadan Önce
Fen ve Teknoloji Dersinde Yapılan Etkinlikler

Öğrencilerin görüşleri doğrultusunda, Fen ve Teknoloji dersinde yapılan etkinlikler deney ve proje alt temaları olarak ifade edilmiştir. Bu bağlamda “deney yapma ve deney süreci” alt temasında yer alan kategoriler; “araştırma yapma”, “deney sürecini gözleme” ve “deney sonucunu gösterme” biçiminde; “proje yapma ve proje süreci” alt temasında yer alan kategoriler ise “bireysel projeler”, “grup projesi” ve “projelerin sunumu” biçiminde ortaya çıkmıştır.

Deney Yapma ve Deney Süreci

Aşağıda “deney yapma ve deney süreci” alt temasında yer alan kategoriler doğrultusunda bulgular sunulmuştur.

Araştırma Yapma: Araştırma yapma konusunda Atakan (s.2, p.5), “*Fen ve teknoloji dersinde konularla ilgili araştırmalar yapıyoruz, bir konuyu öğrenmeden önce araştırmalar yapıyoruz*” derken, Berk (s.2, p.19), “*Öğretmenimiz genellikle ödev verir. Bazı arkadaşlarımız bilemediklerini sorar o da siz araştırın diye onlara ödev verir. Biz de onu araştırırız bulduktan sonra cevabını söyleriz*” diye görüş belirtmiştir. Yaptıkları araştırmalar sırasında bilgisayar ve internetten yararlandıklarını ifade eden öğrencilerden Nadir (s.2, p.14), “*İnternete, araştırma yaptığımız zaman başvuruyoruz. Bilgiler için çıktı alıyoruz, bazen yazıyoruz*” diye araştırma sürecinde yaptıklarını

anlatırken, Seniha (s.2, p.29) ise, “*Örneğin powerpointten sunum hazırlarken bazen resim indirmede ya da bazı bilmediğimiz bilgileri oradan okuyup oradan yazıyoruz*” diyerek görüşünü ifade etmiştir. Sare (s.2, p.13), “*Ben genellikle internet sitelerinden yararlanıyorum*” derken, Bahriye ise (s.2, p.25) “*İnternete ben anlamadığım konularda başvuruyorum*” biçimindeki ifadesiyle Fen ve Teknoloji derslerindeki araştırma sürecinde internetin tercih edildiğini belirtmişlerdir.

Deney Sürecini Gözleme: Fen ve Teknoloji derslerinde deney yaptıklarını anlatan öğrenciler, deney sürecini gözlediklerini, deneylerin genellikle belirli öğrenciler tarafından, gösteri deneyi biçiminde yapıldığını belirtmişlerdir. Örneğin; bu konuda Sare (s.2, p.9) “*İlk önce konuyu anlatıyor birisi. Sonra gösteriyor elindeki. Mesela sütü gösteriyor havaya kaldırıp. Herkesin görebileceği şekilde. Hayvansal ya da bitkisel ise konu, bitkisel besinlerse konu, onunla ilgili bazı besinleri gösteriyor*” derken, Bahriye (s.2, p.17) “*Kitaptan zaten bazen yapıyorlar. Bazen deney kitapları var onlardan yapıyorlar*” diye görüş belirtmiştir. Berk (s.2, p.13) “*Biz deney sonunu beklemiyoruz deney yapılırken anlatıyoruz. Örneğin bir şeyin kaynamasını kaynadıktan sonra değil de onu anlatıyoruz. Suda kaynamanın kaç derecede olduğunu, bunun gibi*” sözleriyle deney sürecinin olması gerektiği gibi yürümediğinden yakınıp, bu konuda şu sözleriyle (s.2, p.15) “*Bana göre ilk önce konuyu biraz açıklayıp deneyde ne yapılacağını. En sonunda da bizim anlayabileceğimiz şekilde rapor hazırlamaları lazım. Çünkü bazı arkadaşlarımız raporlarını internet gibi yerlerden getiriyorlar. Bunlar da bize ağır geldiği için hiçbir şey anlamıyoruz*” önerilerini getirmişlerdir. Atakan ise (s.2, p.17) “*Biz de bu deney ve konuları işleyerek, gözlemleyerek sınıfta uyguluyoruz*” sözleriyle, deney sırasında gözlem yaptıklarını ve bu gözlem sonuçlarının sınıf ortamında yapılan çalışmalara yansıtıldığını belirtmiştir.

Deney Sonucunu Gösterme: Öğrencilerin elde ettikleri verileri işlemek ya da deney sonuçlarını göstermek için tablo, grafik, şekil gibi iki boyutlu görsel araçları kullanmadıkları ortaya çıkmıştır. Deney sonuçlarını yalnızca sözlü olarak ifade ettiklerini belirten öğrencilerden Bahriye (s.2, p. 21) “*Deney sonuçları sözlü olarak oluyor, tablo, grafik çizmiyoruz. Yapan anlatıyor sınıfa*” biçiminde görüşünü dile getirmiştir. Benzer biçimde, Atakan (s.2, p.20) “*Sadece sözlü olarak anlatıyoruz. Neden*

olduğunu, nasıl olduğunu, niçin olduğunu anlatıyoruz. Tablo veya grafik şeklinde şu an bir şey yapmadık” sözleriyle ve Nadir (s.2, p.9) de “Sözlü oluyor” diyerek deney sonuçlarını sözel olarak ifade ettiklerini belirtmişlerdir. Deney sürecinde verileri tablo ya da grafikte göstermediklerini belirten öğrencilerden Sare (s.2, p.11) “Sadece sözlü olarak yapıyoruz, anladığımızı söylüyoruz. Tablo çizmeyi biliyoruz ama çizmedik fende” derken, Seniha (s.2, p.21) “Tablo ya da grafik çizmiyoruz, sözlü olarak anlatıyoruz” biçiminde görüşlerini ifade etmişlerdir. Berk (s.2, p.17) ise “Öğretmenimiz genellikle ödev verir, rapor oluşturun diye. Bu rapora önce deneyin adını yazıyoruz sonra deneyde oluşan yani ne anlatmak istiyoruz, zaten kitaplarımızda da yazıyor. Daha sonra deneyin amacını anlattıktan sonra neleri kullandığımızı ve sonucunda ne olması gerektiğini yazıyoruz. Rapor tutarken grafik yapmıyoruz” biçiminde yaptığı açıklama ile deneyler için yazdıkları raporlar hakkında bilgi vermiş ve grafik kullanmadıklarını vurgulamıştır.

Proje Yapma ve Proje Süreci

Öğrencilerin Fen ve Teknoloji derslerinde yaptıkları etkinliklerin diğeri ise “proje yapma ve proje süreci” alt temasının “bireysel projeler”, “grup projesi” ve “projelerin sunumu” biçimindeki kategorileri olarak ortaya çıkmıştır. Öğrenciler proje çalışması kapsamında grup projeleri ve bireysel projelerin yapıldığını ifade etmiş, yapılan en önemli etkinliklerden biri olarak da proje sunumunu göstermişlerdir.

Bireysel Projeler: Bireysel projelerin nasıl belirlendiğine ilişkin, Berk (s.2, p.25), “Fen dersinden bir gün önce biz kitap getiriyoruz. Oradaki konuları paylaşıyoruz biz. Herkes bununla ilgili projeler uyguluyor” biçiminde açıklama yaparken, Bahriye ise (s.2, p.32), “Bütün ünitelerde var zaten, projeyi tek başıma yapıyorum” diyerek görüş belirtmiştir.

Grup Projesi: Seniha, Fen ve Teknoloji derslerinde bireysel projelerin yanı sıra grup projelerinin de yapıldığını (s.2, p.17) “Proje için görev paylaşımı yapıyoruz herkes aynısını hazırlamasın diye. Powerpointten de tek tek hazırlıyoruz yani istediğimiz zaman arkadaşlarımızla bazen iki üç kişi olarak da hazırlayabiliyoruz” sözleriyle ifade etmiştir. Atakan ise (s.2, p.9), projelerin grupça yapıldığını “Küme dediğimiz gruplarla

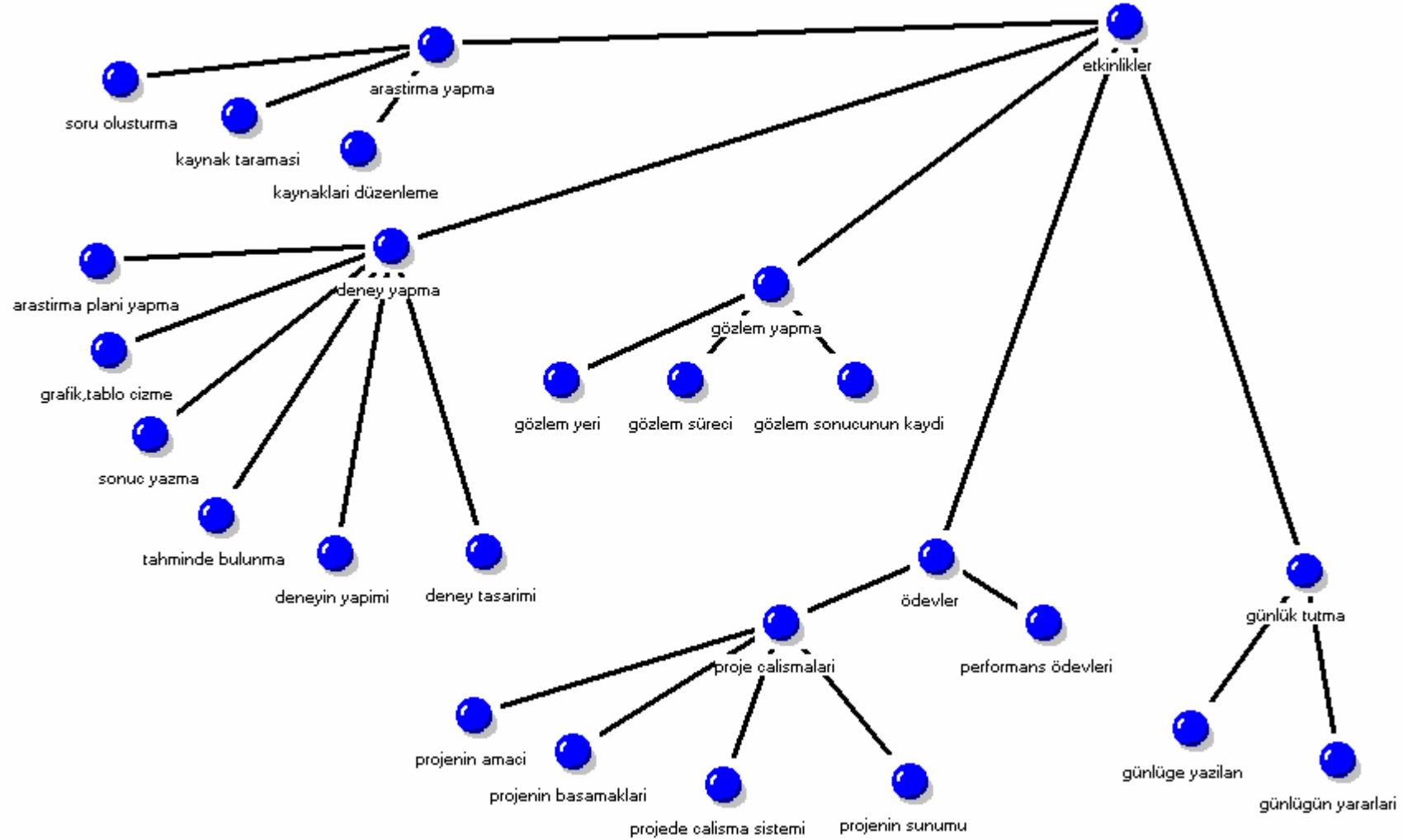
bazen projeler çok olabiliyor” sözleriyle dile getirirken; Sare de (s.2, p.23), projelerin seçiminde öğretmen ile grup üyelerinin ortaklaşa karar verdiklerini *“Öğretmen karar veriyor. Küme olarak karar veriliyor”* sözleriyle belirtmiştir.

Projelerin Sunumu: Fen ve Teknoloji derslerinde yapılan proje çalışmaları kapsamında en önemli etkinlik projenin sunumu olarak görülmüştür. Öğrenciler projelerin sunumu için önceden hazırladıklarını söylemişlerdir. Örneğin, Berk (s.2, p. 27) *“Öğretmenimiz projeyi genellikle bir hafta önceden veriyor. Biz de bu projeyi önce araştırıyoruz her yerden ne olabilir diye. Daha önce yapılmış benzer çalışmalar varsa onlara bakıyoruz. Kendimiz hazırlıyoruz. Hazırladıktan sonra raporla sınıfa sunuyoruz”* biçiminde açıklama yapmıştır. Bu konuda Sare (s.2, p.27) *“Bir kişi sunucu gibi görev yapıyor. Biri yazıcı oluyor. O işte görev yapanları yazıyor. Herkes bütün kitabı çalışıyor, kendine düşen yeri de çalışıyor”* biçiminde yaptığı açıklama ile grup içerisindeki görev paylaşımını açıklamıştır. Seniha ise (s.2, p.17) *“Görevlendirme değil de isteyen her kişi hazırlıyor”* diyerek proje hazırlıklarında isteyen herkesin görev alabildiğini ifade etmiştir.

Proje sunumu konusunda öğrenciler projelerin hazırlık aşamalarının yanı sıra, sunum için kullanılan araç-gereçlerden de söz etmişlerdir. Örneğin, Atakan (s.2, p.13) *“Bilgisayardan anlatım, aasetat, sözlü olarak sunum yapabiliyoruz. Örneğin bir CD ye çekip, bilgisayarımızda gösterebiliyoruz. Asetata araştırdığımız konularla ilgili bilgileri yazıp, tepegözden anlatabiliyoruz. Böyle sunumlar yapıyoruz”* diyerek yapılan sunular ve sunularda kullanılan araç-gereçler hakkında bilgi vermiştir. Benzer biçimde, Nadir (s.2, p.12) *“Bilgisayardan sunum yapılıyor, tepegözden sunum yapılıyor. Herkes sunumunu sırayla yapıyor”* sözleriyle; Bahriye ise (s.2, p.7) *“Sunumlar bilgisayardan işleniyor”* diyerek sunumlar sırasında teknolojiden yararlandıklarını vurgulamışlardır.

Son görüşmeler sonunda ortaya çıkan alt temalar ve kategoriler

“Fen ve Teknoloji Dersinde Yapılan Etkinlikler” teması altında son görüşmeler sonunda ortaya çıkan alt temalar ve kategoriler Model 2 üzerinde aşağıdaki biçimde gösterilebilir:



Model 2. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Kullanıldığı Fen ve Teknoloji Dersinde Yapılan Etkinlikler

Öğrencilerin görüşleri doğrultusunda, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile işlenen Fen ve Teknoloji dersinde yapılan etkinlikler “araştırma yapma”, “deney yapma”, “gözlem yapma”, “ödevler” ve “günlük tutma” alt temaları olarak ifade edilmiştir. Bu alt temalar kapsamındaki kategoriler doğrultusunda bulgular sunulmuştur.

Araştırma Yapma

Fen ve Teknoloji derslerinde araştırma yapma sürecinde öğrenciler, “soru oluşturma”, “kaynak taraması yapma” ve “kaynakları düzenleme” konularına vurgu yapmışlardır.

Soru Oluşturma: Öğrencilerden Atakan (s.2, p.16) “*Araştırılacak kavramlar diye bir plan yapıyoruz. Buna göre etkinliğimizi ortaya çıkarmaya çalışıyoruz ve sorular hazırlıyoruz, kendi kendimize*” diyerek; Sare ise (s.2, p.21) “*İlk önce üniteye başlamadan önce merak ettiğimiz soruları yazıyoruz*” sözleriyle, araştırma sürecine sorular hazırlayarak başladıklarını belirtmişlerdir. Benzer biçimde, soru sorma konusuna vurgu yapan öğrencilerden Bahriye (s.2, p.30) “*Derslerde belirleniyor sorular, araştırıyoruz*” diyerek, Nadir de (s.2, p.69) “*Araştırılacak sorulara hep birlikte karar veriyoruz*” biçimindeki ifadesiyle, soruları sınıfça belirlediklerini belirtmişlerdir.

Kaynak Taraması Yapma: Araştırma yapma sürecinde öğrenciler, araştırılacak soruları belirledikten sonra kaynak taraması yaptıklarını ifade etmişlerdir. Kaynak taraması konusunda Berk (s.2, p.30) “*Bu konuda bilgi sahibi olmak için kütüphanelerden, internetten ve ansiklopedilerden çok yardım alıyoruz. Oralardan yardım aldığımızda konuyu iyice anlamış oluyoruz ve daha tecrübeli geliyoruz okula*” biçiminde bir açıklama yapmıştır. Benzer biçimde, Seniha (s.2, p.47) “*Ders kitaplarından, internetten yararlanıyoruz*” sözleriyle, Nadir de (s.2, p.67) “*Kitaptan, ansiklopedilerden, internetten bakıyoruz öğreniyoruz*” diyerek görüşlerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, kaynak taraması konusunda duyarlı davranarak kendi düzeylerine uygun kaynakları tercih ettiklerini söylemişlerdir. Bu konuda Atakan (s.2,p.38) “*Ben ilk önce ders kitabına bakıyorum, eğer ders kitabında fazla açıklayıcı bulmazsam kaynak kitaplara, internete bakıyorum*” sözleriyle, Bahriye ise (s.2, p.50-54) “*Ben en çok internetten yararlanıyorum evde bilgisayar olduğu için. İnternetteki bilgilerin seviyesi*

yüksek oluyor bazen, o zaman dergi ve kitaplardan yararlanıyorum” diyerek uygun kaynakları seçmeye çalıştıklarını vurgulamışlardır.

Kaynakları Düzenleme: Öğrenciler, araştırma yapma sürecinde ulaştıkları kaynaklardan elde ettikleri bilgileri olduğu gibi almadıklarını, işlerine yarayacak biçimde sınıflandırarak değişik biçimlerde düzenlenme yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bu konuda Sare (s.2, p.65-67) *“İlk önce okuyorum. Onun özetini çıkarıyorum, özetini çıkardığım zaman anladıklarımı yazıyorum”* diyerek kaynaklardan edindiği bilgiyi kendisine uygun biçimde düzenlediğini ifade etmiştir. Atakan ise (s.2, p.38-40) elde ettiği bilgileri düzenleme konusunda, *“İnternete göz atarak bakıyorum. Orda bir şeyler bulabildiysem bunlardan yararlanarak kafamda bir özet oluşturuyorum. Bu özete göre bilgileri yazıyorum veya ordan parça parça alıp yapıştırıyorum. Yani oradaki önemli bilgilerin altını çiziyorum ilk önce, sonra belki bizim işimize yaramayacak bir kavramlarla ilgili bir şeylerdir. Onları yazmıyorum, bizi ilgilendirecek, bizim konumuzu aşmayacak şekilde kavramları alıp sonra onları bir kağıda yazıyorum”* biçiminde açıklama yapmıştır.

Deney Yapma

Fen ve Teknoloji derslerinde yapılan etkinliklerden biri de “deney yapma”dır. Öğrenciler deney yapma sürecini, “araştırma planı yapma”, “deney tasarlama”, “tahminde bulunma”, “deneyin yapımı”, “grafik ve tablo çizme” ve “sonuçları yazma” biçiminde açıklamışlardır.

Araştırma Planı Yapma: Öğrenciler deney konusunda açıklamalar yaparken, öncelikli olarak etkinliklerinde mutlaka bir araştırma planı yaprağı bulunduğunu ve bu form üzerinde yer alan ilgili bölümleri doldurduklarını anlatmışlardır. Bu konuda Seniha (s.2, p.23) *“Laboratuvarda deney yaparken rapor tutuyoruz. Örneğin tahminlerimizi, sonra merak ettiklerimizi, izlediğimiz aşamaları sonra grafik yapıyoruz sonra da sorumuzun yanıtını yazıyoruz”* biçimindeki açıklamasıyla, Berk (s.2, p.18) *“Deneyleri yaparken gözlem formu oluyor orda. İlk önce merak ettiklerimizi, sonucu, tablo, şema gibi grafikler çizerek iyice anlatmış oluyoruz o konuyu”* sözleriyle, Sare (s.2, p.29-31)

ise “*Merak ettiğimiz soruları yazıyoruz. Tahminimizi yazıyoruz, izlediğimiz süreçleri yazıyoruz*” ifadesiyle, araştırma planı yaprağı ve bölümleriyle ilgili bilgi vermişlerdir.

Deney Tasarlama: Öğrenciler, deney etkinliklerinde genellikle deneyleri kendilerinin tasarladıklarını belirtmişlerdir. Örneğin, Seniha (s.2, p.53) “*Bazen kitabımızda yazıyor, ama genellikle de biz tasarlıyoruz deneylerimizi*” sözleriyle, deneyleri çoğu zaman kendilerinin tasarladıklarını ifade etmiştir. Berk (s.2, p.16) ise “*Deneyleri hep kendimiz tasarlamış oluyoruz. Çünkü konuyu iyice anladığımız zaman düşünce sahibi oluyoruz. Bazen de kitaplardan araştırarak kendimiz buluyoruz bazı deneyleri, onları yapıyoruz*” biçimindeki açıklamasıyla yaptıkları deneyleri nasıl tasarladıklarını ifade etmiştir.

Tahminde Bulunma: Deney etkinliklerinde öğrenciler, deneyi yapmadan önce tahminde bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu konuda Sare (s.2, p.29-31) “*Merak ettiğimiz soruları yazıyoruz. Tahminimizi yazıyoruz*” diyerek, Berk (s.2, p.20) “*Soru sorduğumuzda onun ne olacağını, tahminimizi yazıyoruz*” biçimindeki ifadesiyle ve Seniha da (s.2, p.23) “*Laboratuvarda deney yaparken rapor tutuyoruz. Örneğin merak ettiklerimizi, sonra tahminlerimizi... yazıyoruz*” sözleriyle deney yapmaya başlamadan önce deney sonucuna ilişkin tahminde bulduklarını belirtmişlerdir.

Deneyin Yapımı: Deneyin yapılması aşamasına gelindiğinde, öğrenciler gerek deney sırasında yaptıklarını gerekse çalışma ortamlarını değişik biçimlerde ifade etmişlerdir. Örneğin, Berk (s.2, p.14-22) “*Deney yaparken laboratuvar kurallarına uyarak deneylerimizi gerçekleştiriyoruz. İlk önce deneyi araştırıyoruz bulabilmek için ve bulduktan sonra o deneyi gerçekleştiriyoruz. Deney yaparken saat tutuyoruz ve orda bazı noktaları alıyoruz*” biçiminde yaptığı açıklama ile, deneyleri laboratuvarda yaptıklarını, veri topladıklarını ve verileri kaydettiklerini belirtmiştir. Bahriye de (s.2, p.16) “*Laboratuvara gidince bazı deneyler yapıyoruz*” sözleriyle deneyleri laboratuvarda yaptıklarını vurgulamıştır. Atakan ise (s.2, p.20) yaptığı açıklamada “*Fen laboratuvarında deney yapıyoruz, örneğin bir maddeyle ilgili bir deney yapacağımızda malzemeleri filan elimizle tutuyoruz, her kümeye göre... Her küme paylaşınca bir şekilde bir tane malzeme veriyoruz. Bunları da görsel olarak görüyoruz orda*” diyerek, deneyleri yapımını laboratuvar ortamında gerçekleştirdiklerini vurgulamışlardır.

Grafik ve Tablo Çizme: Öğrenciler, deney sonunda tablo ya da grafik çizdiklerini ifade etmişlerdir. Bu konuda Bahriye (s.2, p. 18-34) “Deneyi yaptıktan sonra. Grafik ya da tablo çiziyoruz” diyerek, Sare (s.2, p.31) “İzlediğimiz süreçleri yazıyoruz, sonuçlarla ilgili tablo veya grafik oluşturuyoruz” sözleriyle, kimi zaman grafik kimi zaman da tablo kullandıklarını belirtmişlerdir. Deney sonucunu farklı biçimlerde gösterebileceklerinin farkında olan öğrencilerden Nadir (s.2, p.31-33) “Şema çiziyoruz. Kendimiz belirleyerek yapıyoruz” sözleriyle, Atakan da (s.2, p.28) “Grafik çizerek bunları belirtiyoruz, tablodan yararlanılıyor. İstediklerimizden birisini seçme şansımız var” diyerek deney sonuçlarını istedikleri biçimde gösterdiklerini dile getirmişlerdir.

Sonuçları Yazma: Öğrenciler, deneyi bitirdikten sonra, deneyden elde ettikleri sonuçları da yazdıklarını ifade etmişlerdir. Berk (s.2, p.20) “...Daha sonra da sonucunu yazıyoruz. Tahminimizin doğru olup olmadığını kontrol ediyoruz” sözleriyle, Nadir ise (s.2, p.31) “Gözlemlediklerimizi yazıyoruz ... sonra sonucunu yazıyoruz” diyerek deneye ilişkin sonuç yazdıklarını ifade etmişlerdir. Atakan ise (s.2, p.22) “Bu yaptığımız şeylerle bizi daha fazla yani açıklayıcı olarak hem yazarak daha çok aklımızda kalıyor. Böyle daha iyi oluyor” sözleriyle deney sonuçlarını yazmanın yararına inandığını belirtmiştir.

Gözlem Yapma

Fen ve Teknoloji derslerinde yapılan bir başka etkinlik ise “gözlem yapma” olarak belirlenmiştir. Öğrenciler gözlem yapma etkinliğini; “gözlemin yeri”, “gözlem süreci” ve “gözlem sonucunun kaydı” biçiminde açıklamışlardır.

Gözlem Yeri: Öğrenciler gözlem etkinliklerinden söz ederken, gözlemin okulda, evde, bahçede...vb. biçimde her yerde yapılabileceğini belirtmişlerdir. Bu konuda Atakan (s.2, p.30) “Evimizde örneğin dışarıyı inceliyoruz, pencereden baktığımızda hava durumunu öğrenip, havada yağış var mı onu öğreniyoruz. Dışarı çıktığımızda, örneğin büyük bir alan lazım bize, bu sınıf yeterli olmadığı için bahçede yaparak örneğin topun birbiriyle çarpıştığını görmüştük” diyerek, farklı mekanlarda gözlem yapılabildiğini açıklamıştır. Nadir ise (s.2, p.47) “Evde her zaman gözlem yapıyoruz” diyerek

gözlemin günlük yaşamın bir parçası olduğunu vurgulamıştır. Seniha da (s.2, p.33) gözlem yerinin duruma göre değiştiğini, *“Bazen dışarı çıkıp gözlem yapıyoruz. Örneğin hareketle kuvvet ünitesini işlerken topla itme çekmeyi gördük”* sözleriyle ifade etmiştir.

Gözlem Süreci: Öğrenciler gözlemi nasıl gerçekleştirdiklerini ve gözlem yaparken neler yaşadıklarını anlatmışlardır. Berk (s.2, p.6) *“Gözlem yapıyoruz, örneğin kaynayan şeye bir tencereye su koyduğumuzda bunun kaynadığını gözlemliyoruz ve bunun nasıl gerçekleştiğini gözlemliyoruz. Bilmediğimiz şeyleri bakarak, hayret ederek bunları öğrenmiş oluyoruz”* sözleriyle, yaptığı gözlemlerden birine örnek vererek, gözlem yaparken yaşadığı heyecanı aktarmıştır. Benzer biçimde Nadir de (s.2, p.49-53) *“Suyun kaynamasını yapmıştık biz, bir de suyun donmasını. Ben onbeş dakikada bir merak ettiğim için her zaman baktım yani”* diyerek, gözlem yaparken olayın akışını izleme konusunda sabırsızlandığını ortaya koymuştur.

Öğrencilerin bir kısmı ise gözlem sürecinde neler yaptıklarını anlatmışlardır. Örneğin Bahriye (s.2, p.40-46) *“Gözlem yaparken... Tencereye suyu koymuştum, ocağı yakmıştık ondan sonra annem yemek pişiriyordu ben de ondan yararlandım. Sonra su önce buharlaştı sonra da kaynamaya... Altından köpük gibi yuvarlak şeyler çıktı ondan sonra kaynamaya başladı. Saat tuttuk. Dakikalarını yazdık”* biçimindeki bir açıklamayla yaptığı gözlem hakkında bilgi vermiştir. Seniha da (s.2, p.35-37) *“Rüzgâr kuvvetini gördük. Maddeyi tanıyalım ünitesinde suyu bardağa doldurup buzluğa koymuştuk. Ona da belirli bir sürede bakarak gözlem yapmıştık. Hangileri, ilk önce ne, üstü mü donuyor altı mı donuyor diye”* biçiminde farklı bir örnekle gözlemini anlatmıştır.

Gözlem Sonucunun Kaydı: Öğrenciler yaptıkları gözlem sonuçlarını mutlaka kaydettiklerini belirtmişlerdir. Gözlem sonuçlarını raporlaştırarak kaydettiğini belirten Sare (s.2, p.55-59) *“Yazıyorum. Rapor halinde oluşturuyorum. Laboratuvarında nasıl yapıyorsak aynısını orda da yapıyorum. Okuyunca anlıyorsun ama yazınca bildiklerini daha iyi anlamış oluyorsun”* diyerek gözlem raporu tutmanın yararına da değinmiştir. Seniha ise (s.2, p.41-45) *“Gözlemlerimi...İlk önce merak ettiğim soruyu yazıyorum gözlem yapmadan önce. Ondan sonra tahminimi yazıyorum nasıl gözlemin nasıl*

sonuçlandığıyla ilgili. Daha sonra gözlemi yaparken izlediğimiz aşamaları yazıyorum. Ondan sonra grafik çiziyorum bu gözlemlerle ilgili. Daha sonra da sorunun cevabını. Taa suyun ilk önce dakikaları yazmışım kaç dakikada bir baktıysam. O dakikalarda suyun hangi şekilleri aldığını yazmışım” biçiminde yaptığı açıklama ile gözlem sonuçlarını nasıl kaydettiğini anlatmıştır.

Ödevler

Fen ve Teknoloji derslerinde yapılan etkinliklerden bir diğeri ise “ödevler” olarak ifade edilmiş ve bu kapsama “proje çalışmaları” ve “performans ödevleri” dahil edilmiştir. Öğrencilerden kimileri proje çalışmalarından söz ederken, “projenin amacını”, “projenin basamaklarını”, “projedeki çalışma sistemini” ve “projenin sunumu” nu açıklamışlardır.

Proje Çalışmaları: Proje çalışmalarında proje çalışmasının amacına değinen öğrencilerden, Berk (s.2, p.36) “Konuyu bitirdikten sonra iyi neler öğrenmişiz bunu pekiştirmek amacıyla proje veya performans ödevleri yapıyoruz” diyerek proje çalışmalarının amacını belirtmiştir. Atakan ise (s.2, p.44) “Proje kitaplarında ilk önce bir ev çalışmamız vardı. Herkes hayalindeki evi ekonomik evi tasarlamaya çalıştı. Kimisi kullanılacak malzemelerini, yakıt türünü veya şey nasıl kullanılacağını, hangi araç-gereçler kullanacağını açıkladı. Herkes böyle bir plan oluşturdu” sözleriyle projenin basamaklarını ve proje çalışması için geliştirilen sistematığı açıklamıştır.

Projenin sunumu ve projede yaptıkları ürünler konusunda Berk (s.2, p.36) “Bunlarda rapor yazıyoruz, taslak yapıyoruz bunlarda. Bir ürün yaratıcılığımızı geliştiren bir şey geliştirmiş olarak yeni bir ürün ortaya tasarlıyoruz” derken, Atakan “İsteyen kişiler maketler yaptı. Bu ayrıca onlara puan kazandırdı. Bunun raporlarını oluşturduk biz projelerin, yine ders o da ödev olarak. Bu raporlarımızı sunduk size” diyerek projede ortaya çıkan ürünleri ve sunum biçimini açıklamışlardır.

Performans Ödevleri: Öğrencilerden kimileri Fen ve Teknoloji derslerinde performans ödevleri yaptıklarını söylemişlerdir. Bu konuda Nadir (s.2, p.7) “Performans yapıyoruz,

ödev yapıyoruz güzel oluyor. Termometre yapmıştık” sözleriyle, Bahriye ise (s.2, p.56) *“Performans ödevi mknatıslarla ilgili yaptık”* diyerek dönem boyunca çeşitli performans ödevleri hazırladıklarını belirtmişlerdir. Sare de (s.2, p.73-87) *“Termometre yapmıştık. Termometre performans ödeviydi. Bir tane silindir bir boruya, tüpe ben ispirto koymuştum, renkli ispirto. İçine de pipet koymuştum. Sıcaklığı ölçüyordum. Termometrenin ne işe yaradığını, termometrenin hangi alanlarda kullanıldığını daha iyi öğrenmiş oldum”* biçiminde yaptığı açıklamada, gerek yaptığı performans ödevini anlatmış, gerekse ödevin kendisine getirdiği katkıyı belirtmiştir.

Günlük Tutma

Fen ve Teknoloji derslerinde yapılan en farklı etkinlik “günlük tutma” olarak belirtilmiş ve bu kapsama “günlüğe yazılanlar” ve “günlüğün yararları” dahil edilmiştir. Öğrenciler her Fen ve Teknoloji dersi sonunda günlük tuttuklarını anlatmışlar, günlüklerine neler yazdıklarından söz etmiş ve günlük tutmanın yararlarına değinmişlerdir. Bu konuda Atakan (s.4,p.60-64) *“Fen ve Teknoloji dersinde günlük tutuyoruz. O gün neler geçtiğini, her zaman bir günlüğe yazıyoruz. Sonra burada işte öğretmenimizle şunları bunları yaptık, sonra şu deneyleri yaptık, şu arkadaşlarımız şu gösterilerini yaptı, şöyle bir olay oldu, şu çıktı, bu çıktı öyle şeyler yazıyorum”* biçiminde günlüğe neler yazdığını açıklamıştır. Benzer biçimde Nadir (s.4, p.109) *“Derste yaptığımızı ve nasıl geçtiğini yazıyoruz”* derken, Bahriye (s.4, p.90) *“Eleştirdiklerimizi yazıyoruz, hissettiklerimizi, duygularımızı ve düşüncelerimizi yazıyoruz”* biçiminde açıklama yapmıştır. Berk de (s.4, p.56) *“Ders sonunda hem öğrendiğimiz bilgileri hem yaşadığımız olayları, güldürücü, üzüntülü olaylarımızı yazıyoruz oraya ve teslim ediyoruz”* diyerek, günlüğüne yazdığı konuları anlatmıştır. Fen ve Teknoloji derslerinde günlük tutmanın yararlı olduğuna inanan öğrencilerden Sare (s.4, p.113) *“Günlük tutunca daha iyi anlıyorum neleri öğrendiğimi, öğrenmediğimi. Önceden sadece kitabı çalışıp geliyordum ama şimdi günlük yazdığım için eksiklerimi daha iyi anlıyorum”* diyerek görüşlerini belirtmiştir.

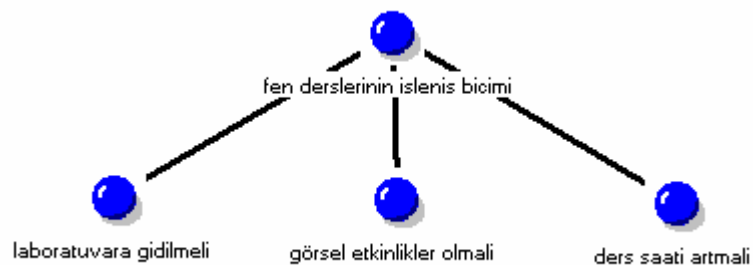
Ön-görüşmelerden elde edilen bulgular, Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin sınırlı sayıda bilimsel süreç becerisi kullandıklarını ortaya çıkarmıştır. Sorgulamaya dayalı fen

dersleri uygulanmadan önce öğrenciler Fen ve Teknoloji derslerinde daha çok, basit deneyler yapma (gösteri deneyi biçiminde), bilgi ve veri toplama, sunma gibi temel düzeydeki bilimsel süreç becerilerini kullandıklarını söylemişlerdir. Oysa, öğrencilerin son görüşmelerdeki ifadelerinden yola çıkılarak, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında yapılan etkinlik çeşidinin artmasıyla birlikte, kullandıkları bilimsel süreç becerilerinin sayısında ve çeşidinde de artış olduğu dikkat çekmektedir. Örneğin, son görüşmelerden elde edilen bulgulara dayanarak, öğrencilerin gözlem, çıkarım yapma, tahmin, deney tasarlama, ölçme, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerini sıkça kullandıkları söylenebilir.

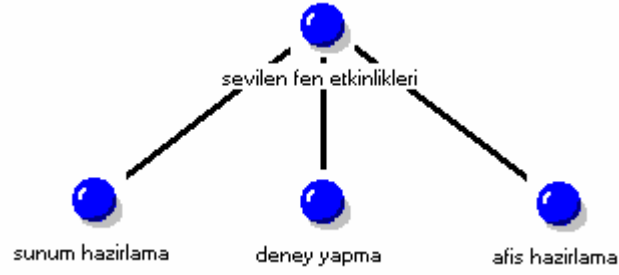
Ayrıca, öğrencilerle yapılan son görüşmelerde, öğrencilerin daha önce derslerde hiç günlük tutmadıklarını, sorgulamaya dayalı uygulamaların yapıldığı Fen ve Teknoloji dersleriyle birlikte araştırmacı öğretmenin yönlendirmesi sonucu günlük tutmaya başladıkları ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı sayesinde, öğrencilerin Fen ve Teknoloji derslerinde günlük tutma alışkanlığı kazanmaya başladıkları söylenebilir.

3.2.2. “Fen ve Teknoloji Derslerinin İşleniş Biçimi ve Derslerde Yapılan Etkinlikler” Temasından Elde Edilen Bulgular ve Yorum

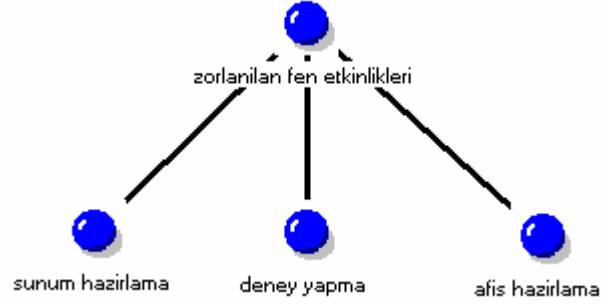
“Fen ve Teknoloji Derslerinin İşleniş Biçimi ve Derslerde Yapılan Etkinlikler” teması altında ön görüşmeler sonunda ortaya çıkan alt temalar ve kategoriler Model 3, Model 4 ve Model 5 üzerinde şu biçimlerde gösterilebilir:



Model 3. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanılmadan Önce Fen ve Teknoloji Dersinin İşleniş Biçimine İlişkin Görüşler



Model 4. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanılmadan Önce
Fen ve Teknoloji Dersinde Sevilen Etkinlikler



Model 5. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanılmadan Önce
Fen ve Teknoloji Dersinde Yapılırken Zorlanılan Etkinlikler

Öğrencilerin görüşleri doğrultusunda, Fen ve Teknoloji derslerinin işleniş biçimine ve derslerde yapılan etkinliklere ilişkin görüşleri modellerde de görüldüğü gibi “fen derslerinin işleniş biçimi”, “sevilen fen etkinlikleri” ve “zorlanılan fen etkinlikleri” alt temaları biçiminde ifade edilmiştir. Bu alt temalar kapsamındaki kategoriler doğrultusunda bulgular sunulmuştur.

Fen Derslerinin İşleniş Biçimi

Fen ve Teknoloji derslerinin işleniş biçimine ilişkin öğrenciler; derslerde “laboratuvara gidilmeli”, “görsel etkinlikler olmalı” ve “ders saati artmalı” biçiminde görüş belirtmişlerdir.

Laboratuvara Gidilmeli: Fen ve Teknoloji derslerinde laboratuvara gidilmesi gerektiğini düşünen öğrencilerden Berk (s.3, p.29) “Fen dersinin genellikle laboratuvarında olması gerekiyor. Deneylerle öğrenmek, ezberlememek gerekiyor. Önceden hep ezberliyorduk biz konuları ezberlediğimiz için de aklımızda kalmıyordu bunlar. Bir iki ay sonra unutup, sınavda dökülüyoruz. Daha sonra burada deneylerle olması güzel olur” diyerek laboratuvarında ders işleme gereğini vurgulamıştır. Benzer biçimde Sare (s.3, p.29) “Biz dersleri hep sınıfta işliyoruz biraz da fen laboratuvarına gitsek olabilir yani” derken, Seniha da (s.3, p.37) “Örneğin dersleri hep dışarıda falan işleseydik daha güzel olurdu. Yani hep dışarıda değil de örneğin deneyleri hep dışarıda, laboratuvarında işleseydik daha güzel olurdu. Deneyler laboratuvarında daha iyi olur” sözleriyle dersleri laboratuvarında işlemek istediklerini belirtmişlerdir. Bahriye ise (s.3, p.38) “Deney grubu birkaç tane yapıyorlar. Ama çok fazla yapmıyorlar yani” diyerek gerek yapılan deneylerin az olduğunu, gerek bunların gösteri deneyi biçiminde bir grup tarafından yapıldığını ifade etmiştir.

Görsel Etkinlikler Olmalı: Öğrencilerden kimileri Fen ve Teknoloji derslerinde görselliği ön plana çıkaran etkinliklerin yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu konuda Bahriye (s.3, p.38) “Hep anlatarak falan işliyoruz da daha çok deney olsa” diye görüşünü belirtirken, Atakan ise (s.3, p.30-32) “Konuyu içeren bütün etkinlikler daha iyi anlatım ve görme olayı yani aklımızda daha fazla kalsın diye öyle daha iyi olabilir. Gözlem yaparak ya da görsel olarak anlattığımızda daha fazla aklımızda kalıyor. Çünkü ezber değil de görerek olursa daha iyi aklımızda kalır” sözleriyle bu isteğinin gerekçesini de açıklamıştır.

Ders Saati Artmalı: Öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersi ile ilgili beklentilerinden biri de ders saatinin artması olmuştur. Bu konuda Berk (s.3, p.29) “İlk önce bana göre fen dersi çok az. Çünkü haftada dört saat bana göre az” diyerek ders saatinin azlığından yakınmıştır. Benzer biçimde Atakan da (s.3, p.30) “Bana göre fazla bir şey yok daha çok ders verilmeli yani. Daha fazla konu işlenmeli” sözleriyle Fen ve Teknoloji ders saatinin yetersiz olduğunu vurgulamıştır.

Sevilen Fen Etkinlikleri

Öğrencilerden kimileri Fen ve Teknoloji derslerindeki etkinliklerin bir kısmını severek yaptıkları, bir takım etkinlikleri yapmakta ise zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler tarafından sevilen fen etkinlikleri “sunum hazırlama”, “deney yapma” ve “afiş hazırlama” biçiminde ortaya çıkmıştır.

Sunum Hazırlama: Sunum hazırlamayı sevdiğini ifade eden öğrencilerden Bahriye (s.6, p.47) *“Ben sunum hazırlamayı seviyorum. Yazmayı çok seviyorum bilgisayarda”* derken, Seniha ise (s.6, p.45) *“Sunum hazırlamayı seviyorum. Yani powerpointten sunum hazırlamak”* sözleriyle görüşlerini belirtmişlerdir.

Deney Yapma: Deney yapmaktan hoşlandığını belirten öğrencilerden Atakan (s.6, p.38) *“Deney, simülasyon gibi konu anlatımı onları çok seviyorum”* diyerek görüşünü ifade etmiştir. Sare ise (s.6, p.35) *“Deney. Çünkü deney olunca daha iyi oluyor. Bilgisayardan ya da asetattan okumak zor oluyor”* sözleriyle deney yapmayı tercih ettiğini belirtmiştir. Berk de deney yapmayı sevdiğini söyleyerek, bu konuya ilişkin (s.6, p.35) *“En çok sevdiğim şey deney yapmak. Çünkü deney yaparak hem araştırma yapmış oluyorum o konuyu öğrenerek hem de rapor hazırlıyorum hem de diğer arkadaşlarımla öğrenmesini sağlıyorum. Bu da beni mutlu ediyor”* biçiminde bir açıklama yapmıştır.

Afiş Hazırlama: Fen ve Teknoloji dersinde afiş hazırlamaktan hoşlandığını belirten Nadir ise (s.6, p.26) bunun gerekçesini şu sözleriyle açıklamıştır: *“Afiş. Çünkü resimler bulup onları kendimiz anlatıyoruz. Resimleri bir yerden bulup yapıştırmak zor olduğu için hoşuma gidiyor. Bazı arkadaşlarımız afiştaki resimleri kendisi çiziyor, bazıları da dergi ya da gazetelerden bir yerlerden kesiyorlar. Ben de bazen kesiyorum bazen çiziyorum”*.

Zorlanılan Fen Etkinlikleri

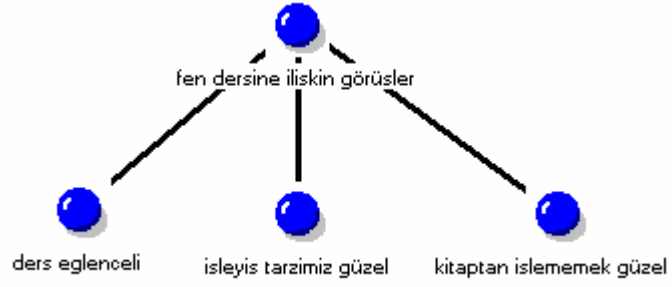
Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, onların yapmakta zorlandıkları etkinlikler “sunum hazırlama”, “deney yapma” ve “afiş hazırlama” biçiminde ortaya çıkmıştır.

Sunum hazırlamakta zorlandığını söyleyen Sare (s.7, p.37) “*Slayt. Çünkü fenin konuları uzun olduğu için araştırması ve yazması zor oluyor*” biçiminde bir açıklama yapmıştır. Deney yapmakta zorlandığını ileri süren öğrencilerden Nadir (s.7, p.28) “*Deneylerde bazen şaşırıyoruz o bana bazen zor geliyor*” diyerek görüş belirtmiştir. Seniha ise (s.7, p.47) “*Bazen kitaplarda böyle bulunamayacak gereçler oluyor. Onları bazen yapmıyorum etkinlikleri. Örneğin ağaç tutkalı falan alamadığım için onlar biraz işte*” diyerek, hands-on (yaparak) etkinliklerde malzeme sıkıntısı yüzünden zorlandığını belirtmiştir. Fen ve Teknoloji derslerinde afiş hazırlamanın kendisine zor geldiğini söyleyen Bahriye ise (s.7, p.51) “*Afişle gazete biraz zor, çok araştırıyorsun*” diyerek görüşünü belirtmiştir.

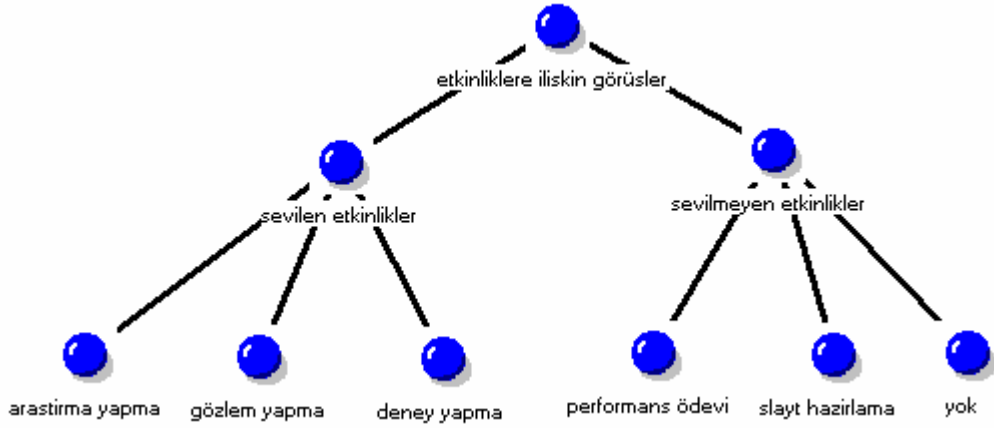
Sevilen ve zorlanılan etkinliklerin aynı başlıklar altında toplanıyor olması dikkat çekici bir durumdur. Bu durumun, sorgulamaya dayalı uygulamalardan önce, Fen ve Teknoloji derslerinde yapılan etkinlik çeşidinin azlığından kaynaklandığı düşünülebilir. Ayrıca, öğrencilerin kişilik özellikleriyle örtüşen etkinlikleri yapmayı tercih ettikleri, diğer etkinlikleri çekici bulmadıkları için zorlandıkları da düşünülebilir. Derslerde öğrencilere değişik etkinlikler yaptırılarak ve etkinlikler geleneksel biçiminden çıkarılıp, öğrencilerin keyif alacağı biçime dönüştürülerek bu sorunun ortadan kaldırılabilceği düşünülebilir.

Son görüşmeler sonunda ortaya çıkan alt temalar ve kategoriler

“Fen ve Teknoloji Derslerinin İşleniş Biçimi ve Derslerde Yapılan Etkinlikler” teması altında son görüşmeler sonunda ortaya çıkan alt temalar ve kategoriler Model 6 ve Model 7 üzerinde şu biçimde gösterilebilir:



Model 6. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanıldığı Fen ve Teknoloji Dersine İlişkin Görüşler



Model 7. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanılarak İşlenen Fen ve Teknoloji Dersinde Sevilen ve Sevilmeyen Etkinlikler

Öğrencilerin görüşleri doğrultusunda, Fen ve Teknoloji derslerinin işleniş biçimine ve derslerde yapılan etkinliklere ilişkin görüşleri, “fen dersine ilişkin görüşler”, “sevilen etkinlikler” ve “sevilmeyen etkinlikler” alt temaları biçiminde ifade edilmiştir. Bu alt temalar kapsamındaki kategoriler doğrultusunda bulgular sunulmuştur.

Fen Derslerine İlişkin Görüşler

Fen ve Teknoloji derslerinin işleniş biçimine ilişkin öğrenciler; “ders eğlenceli”, “işleyiş tarzımız güzel” ve “kitaptan işlemek güzel” biçiminde görüş belirtmişlerdir.

Ders Eğlenceli: Fen ve Teknoloji derslerinin eğlenceli olduğunu düşünen öğrencilerden Nadir (s.3, p.102-104) “*Bilmediğimiz konuları öğrendiğimiz için, çok eğlenceli geçiyor*” sözleriyle dersten keyif aldığını belirtmiştir. Bu konuda Berk (s.3, p.52) “*Zaten çok eğlenceli oluyor. Deneyler yapmak da beni sevindiriyor*” derken, Seniha da (s.3,9; p.64,96) “*Ders eğlenceli geçiyor. Deney yaparak. Memnunum, keyif de alıyorum*” sözleriyle fen derslerinde eğlendiklerini ifade etmişlerdir. Bu konuda Sare ise (s.3, p.155) “*Ya, biz geçen sene bence yani öğreniş tarzımız hiç iyi değildi yani, hep kitaptan okuyorduk. Deney yapıyorduk ama yani hiç böyle olmuyordu. Ama bence sizinle işlediğimiz Fen ve Teknoloji dersleri çok eğlenceli geçiyor*” diyerek gerek sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanmadan önceki fen dersleriyle karşılaştırma yapmış, gerekse artık Fen ve Teknoloji derslerinin eğlenceli hale geldiğini belirtmiştir.

İşleyiş Tarzımız Güzel: Öğrencilerin tümü sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak işlenen Fen ve Teknoloji dersinden duydukları memnuniyeti işleyiş tarzımız güzel biçiminde dile getirmişlerdir. Bu konuda Atakan (s.3, p.57) “*Ben Fen ve Teknoloji dersinden memnunum artı bir şeye ben gerek duymuyorum*” diyerek görüşünü belirtmiştir. Dersin işleniş tarzından hoşnut olduğunu Nadir (s.3, p.102) “*Bence böyle iyi*” sözleriyle, Bahriye ise (s.3, p.77) “*Şu an çok güzel işliyoruz*” biçiminde dile getirmiştir. Benzer biçimde Sare (s.3, p.110) “*Biz geçen sene farklı işliyorduk, bu yıl daha farklı işledik. Bu yıl işleyiş tarzımız daha iyi bence. Memnunum*” diyerek görüş belirtirken, Seniha da (s.3, p.64) “*Yaptığımız çalışmalardan memnunum*” sözleriyle ders işleme biçiminden duyduğu memnuniyeti ifade etmiştir. Bu konuda en ayrıntılı açıklamayı yapan Berk (s.3,9; p.46-50, 79) “*Bana göre bu işleniş tarzı iyi. Çünkü hem görerek çünkü ezberlediğimizde ne olursa olsun unutacağız konuyu. Çok aklımızda kalmaz. Ama biz deneyle yaptığımız zaman onları hem görmüş oluyoruz hem de aklımızda kalmış oluyor. Güzel bir yöntem. Dersimiz çok güzel geçiyor... Geçen sene deney laboratuvara bi kez gitmiştik. Onda da başka giremedik. Ama sizin sayenizde hep gidiyoruz nerdeyse, görerek öğreniyoruz*” biçiminde görüşlerini ifade etmiştir.

Kitaptan İşlememek Güzel: Öğrencilerden kimileri Fen ve Teknoloji derslerinde ders kitabını çok fazla kullanmadan, değişik kaynaklarla ve farklı etkinliklerle ders

işlemekten mutlu olduklarını ifade etmişlerdir. Bu konuda Bahriye (s.3, p.79-81) “*Kitaptan pek çalışmıyoruz. O da hoş geliyor. Kendimiz çalışıyoruz yani, ben kitaptan çalışıyorum ama sınıfta çalışmıyoruz*” biçiminde açıklama yaparken, Seniha ise (s.3, p.64) “*Çok fazla kitabımızdan da işlemiyoruz onun için eğlenceli geçiyor ders*” diyerek ders kitabı kullanmadan daha eğlenceli ders işlendiğini söylemiştir.

Etkinliklere İlişkin Görüşler

Öğrencilerin Fen ve Teknoloji derslerinde yapılan etkinliklerin bir kısmını severek yaptıkları, bir takım etkinlikleri yapmakta ise hoşlanmadıkları ortaya çıkmıştır. Fen ve teknoloji dersinde etkinliklerin neredeyse tümü sevilmiş ve keyifle yapılmıştır.

Sevilen Fen Etkinlikleri:

Öğrenciler tarafından sevilen fen etkinlikleri “araştırma yapma”, “gözlem yapma” ve “deney yapma” olarak ifade edilmiştir.

Araştırma ve Gözlem Yapma: Öğrencilerden kimileri en sevdikleri etkinlikler arasında, araştırma yapmayı söylemişlerdir. Bu konuda Bahriye (s.6, p.105) “*Araştırma yapmayı seviyorum*” derken, Berk de (s.6, p.68) “*En çok sevdiğim şey araştırmak ve deney yapmak. Çünkü araştırarak hem yeni deneyler buluyoruz hem o konu hakkında tecrübeli oluyoruz*” biçimindeki sözleriyle araştırma ve deney yapmaktan hoşlandığını ifade etmiştir. Fen ve teknoloji dersindeki sevilen etkinlikler arasında yer alan gözlem yapma konusunda Atakan (s.6, p.76) “*Gözlem yapmak, bir de bir şeyleri inceleyip onları sunmak çok güzel oluyor*” diyerek gözlem sürecinden aldığı keyfi dile getirmiştir.

Deney Yapma: Öğrencilerin tümü deney yapmayı, fen ve teknoloji derslerinin en sevilen etkinliklerinden biri olarak görmüşlerdir. Bu konuda Sare (s.6, p.127-129) “*Deney yapmayı ben çok seviyorum. Yani slayttan daha iyi oluyor, asetattan daha iyi oluyor. Orda sadece okuyorlar, resimle gösteriyorlar ama gerçek kendi gözlerimle yaptığında daha iyi oluyor*” diye bir açıklama yaparken, Seniha da (s.6, p.67) “*Deney yapmak hem eğlenceli oluyor, hem de görsel olduğu için daha fazla anlamamızı*

sağlıyor” biçiminde bir açıklama ile düşüncelerini ifade etmiştir. Nadir ise (s.6, p.120) *“Deney yapmaktan hoşlanıyorum”* sözleriyle deney yapmayı sevdiğini dile getirmiştir.

Sevilmeyen Fen Etkinlikleri

Fen ve teknoloji dersinde etkinliklerin neredeyse tümünün sevilerek ve keyifle yapıldığı, kimi öğrencilerin performans ödevi yapmaktan ve slayt hazırlamaktan hoşlanmadıkları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerden Sare, slayt hazırlamaktan hoşlanmadığını (s.7, p.133) *“Ben slayt yapmayı pek sevmiyorum”* sözleriyle belirtmiştir. Bahriye ise (s.7, p.110) *“Bazı performans ödevleri zor geliyor”* diyerek kimi performans ödevinde zorlandığını dile getirmiştir.

Öğrenciler genellikle fen etkinliklerinde zorlanmadıklarını ifade etmişlerdir. Bu konuda Nadir (s.7, p.129) *“Bence hiçbir şey zor değil. Anladın mı yaparsın”* sözleriyle fen derslerindeki etkinliklere karşı olumlu bir bakış açısına sahip olduğunu göstermiştir. Benzer biçimde Atakan da (s.7, p.80) *“Bana göre pek zor olan bir şey yok”* diyerek Fen ve Teknoloji derslerindeki etkinlikleri rahatlıkla yaptığını dile getirmiştir.

Öğrencilerin Fen ve Teknoloji derslerinin işleniş biçimine ve derslerde yapılan etkinliklere ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgular, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulandıktan sonra, öğrencilerin Fen ve Teknoloji derslerine bakış açılarının değiştiğini göstermiştir. Ön görüşmelerde, öğrencilerin fen derslerinde laboratuvara gitme ve yaparak öğrenme deneyimi yaşama isteklerinin, sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamaları sayesinde gerçekleştiği düşünülmektedir. Bu düşüncenin ortaya çıkmasında, öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak işlenen derslerden sonra, Fen ve Teknoloji derslerinin eğlenceli olduğunu ifade etmeleri, dersin işlenme biçiminden memnun olduklarını belirtmeleri ve derslerde laboratuvara gidip deney yapmaktan keyif aldıklarını vurgulamaları etkili olmuştur. Ayrıca öğrencilerin en sevdiği etkinlikler arasında deney yapma, araştırma yapma, gözlem yapma etkinliklerinin yer almasının, Fen ve Teknoloji derslerinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamaları sırasında sıkça sorgulama süreçlerinin işletilmesi ve öğrenciler tarafından sorgulama becerilerinin kullanılmasından kaynaklandığını düşündürmektedir.

3.2.3. “Fen ve Teknoloji Dersi ve Günlük Yaşam” Temasından Elde Edilen Bulgular ve Yorum

“Fen ve Teknoloji Dersi ve Günlük Yaşam” teması altında ön görüşmeler sonunda ortaya çıkan kategoriler Model 8’de gösterilmiştir:



Model 8. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanılmadan Önce
Fen ve Teknoloji Dersi İle Günlük Yaşam Arasında Kurulan İlişki

Öğrencilerin görüşleri doğrultusunda, Fen ve Teknoloji dersleri ile günlük yaşam arasında ilişki kurulmaya çalışılmış, “dengeli beslenme”, “sağlıklı yaşam” ve “araçların kullanımı” kategorileri doğrultusunda bulgular sunulmuştur.

Dengeli beslenme

Öğrenciler dengeli beslenme ile ilgili edindikleri bilgileri günlük yaşamda nasıl kullandıklarına ilişkin bilgi vermişlerdir. Örneğin Seniha (s.5, p.36) “*Eğer örneğin protein almak istiyorsak doktor bize protein yetersizliği var falan dediyse örneğin kırmızı et fazla yemeliyiz. Yani eğer bilmiyorsak örneğin havuç yeriz*” sözleriyle dengeli beslenme konusunda edindiği bilgilerden günlük yaşamında yararlandığını belirtmiştir. Benzer biçimde Nadir de (s.5, p.24) “*Bazen yarıyor. Örneğin sandviçte dışarıdan aldığımızda yararsız besinler oluyor. Ama kendimiz hazırladığımızda kitaptaki bilgilere göre daha iyi oluyor*” diyerek günlük yaşamında Fen ve Teknoloji derslerinde öğrendiği bilgilerin işe yaradığını belirtmiştir. Bu konuda Sare (s.5, p.33) “*Dengeli beslenmeyi işlemiştik. Annem ıspanak yapmıştı ben de yedim. O zaman işte demir içerdiğini falan öğrenmiştik. Aslında geçen yıl da öğrenmiştik ama bu yıl daha iyi oldu. Ben pek et yemem. Annem yaptı, ben de yedim. Protein içeriyor*” biçiminde bir açıklama yaparak,

fen ve teknoloji dersinde öğrendiği bilgiler sayesinde değerli besinleri tüketmeye başladığını belirtmiştir.

Sağlıklı yaşam

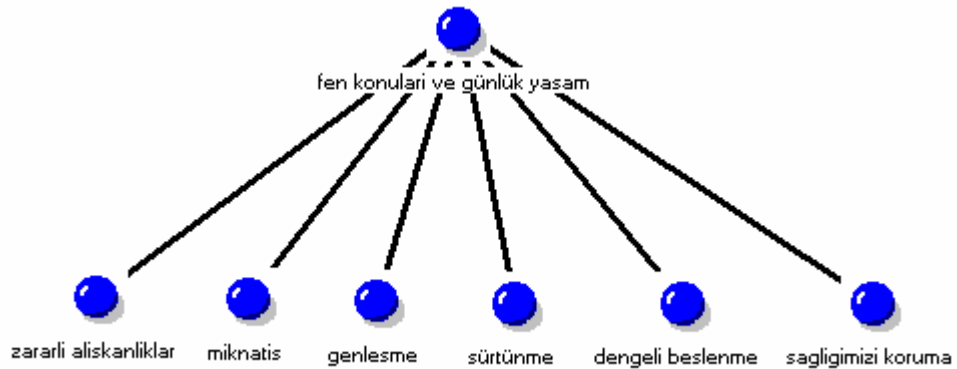
Fen ve Teknoloji derslerinde sağlıklı yaşam konusunda edinilen bilgilerin, günlük yaşamdaki kullanımına ilişkin Berk (s.5, p.33) “*Örneğin böbreklerimiz ne işe yaradığını, eğer böbreklerimizde örneğin buramız (eliyle böbreğini göstererek) acıdığına ne olduğunu bilmiyoruz. Ama böbrekler hayati öneme sahip. Bunu önceden bilip doktora gitmek bu işimize yarayabilir*” diyerek bir örnek vermiştir.

Araçların kullanımı

Atakan ise (s.5, p.36) “*Bazı araçların nasıl çalışacağını nelere dikkat etmem gerektiğini ben kendim buluyorum onları. Böyle yardımcı oluyor, günlük hayatta her yerde kullanabiliyorum*” biçiminde yaptığı açıklama ile Fen ve Teknoloji dersinde öğrendiği bilgileri günlük yaşama aktarabildiğini belirtmiştir.

Son görüşmeler sonunda ortaya çıkan alt temalar ve kategoriler

“Fen ve Teknoloji Dersi ve Günlük Yaşam” teması altında son görüşmeler sonunda ortaya çıkan kategoriler Model 9 üzerinde şu biçimde gösterilebilir:



Model 9. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanılan Fen ve Teknoloji Dersi İle Günlük Yaşam Arasında Kurulan İlişki

Öğrencilerin görüşleri doğrultusunda, Fen ve Teknoloji dersleri ile günlük yaşam arasında ilişki kurulmaya çalışılmış, “zararlı alışkanlıklar”, “mıknatıs”, “genleşme”, “sürtünme”, “dengeli beslenme” ve “sağlığımızı koruma” kategorileri doğrultusunda bulgular sunulmuştur:

Zararlı alışkanlıklar

Öğrencilerin tümü Fen ve Teknoloji derslerinde edindikleri bilgileri günlük yaşamlarında kullanmaya çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Zararlı alışkanlıklar konusuyla ilgili olarak, Atakan (s.5, p.67) “*Örneğin vücudumuz bilmecesini çözelim, zararlı alışkanlıklar. Sigaralı ortamlarda fazla bulunulmaması gerek. Yoksa pasif içici olabiliriz*” diyerek bu öğrendiği konuda dikkatli davrandığını vurgulamıştır.

Mıknatıslar

Öğrencilerden kimileri, mıknatıslar konusunda öğrendikleri bilgileri günlük yaşamda kullandıklarını sıkça dile getirmişlerdir. Örneğin, bu konuyu Bahriye (s.5, p.97) “*Annem dikiş dikerken dikiş kutusu dökülmüştü ondan sonra topladık. Mıknatısı kullanmış olduk*” diyerek, Nadir de (s.5, p.115) “*Örneğin mıknatıs, annem yere iğne döktüğünde nasıl ben bunları toplayacağım diyor. Ben de elime mıknatısı alıp her yere gezdirip topluyorum hepsini*” sözleriyle açıklamıştır. Mıknatısın zararlı etkilerinden kaçınma konusunda Seniha (s.5, p.72) “*Örneğin mıknatısın bilgisayar, televizyon gibi maddeleri bozduğunu öğrendik. Eskiden mıknatısı bilgisayara veya televizyona yaklaştırıyordum, ben renginin mor olduğunu anlıyordum ama niye mor olduğunu bilemiyordum. Ama şimdi yaklaştırmıyorum, bilgisayara zarar verdiğini biliyorum*” biçiminde yaptığı açıklama ile günlük yaşamda karşılaştığı sorunun yanıtını Fen ve Teknoloji dersinde bulduğunu ve öğrendiği bilgilerden yola çıkarak gerekli önlemleri aldığını belirtmiştir.

Genleşme, sürtünme, dengeli beslenme ve sağlığımızı koruma

Öğrencilerden kimileri genleşme konusunun da günlük yaşamda işe yaradığını belirterek, örnekler vermişlerdir. Bu konuda Berk (s.5, p.63) *“Bir de genleşmenin yararları vardır. Örneğin bunları bilerek bazı işler yapmalıyız. ... Örneğin yangın alarm zilleri var bunlara göre yapılıyor”* sözleriyle genleşmenin olumlu etkilerinden yararlanmak gerektiğini belirtmiştir. Yine benzer biçimde Atakan (s.5, p.71-73) *“Sürtünme kuvveti azaldığında çoğaldığında örneğin buzda azalıyor, pürüzlü yüzeyde daha çok artıyor. Örneğin arabalar, babalarımız çukurlarda falan gitmezler onlar, sürtünme zorlaşmasın diye. Daha çok düz zeminlerde asfalt yollarda gitmeye çalışırlar. Toprak zeminleri pek kullanmazlar”* açıklamasıyla, Fen ve Teknoloji dersinde öğrendiği bir bilginin, günlük yaşamdaki kullanımına ilişkin bir örnek vermiştir.

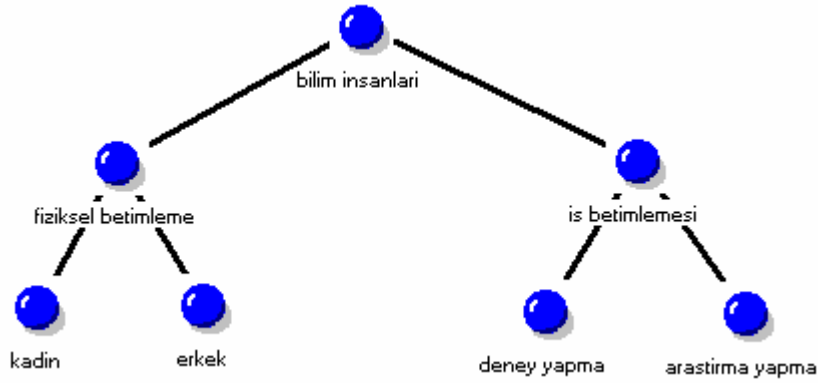
Günlük yaşam ile fen konuları arasında bağlantı kuran öğrenciler farklı konu alanlarında değişik örnekler vermişlerdir. Örneğin Sare (s.5, p.118) *“Ben, diyeti farklı bir anlamda biliyordum ama dengeli beslenmeymiş. Ben onu öğrendim”* diyerek günlük yaşamında sürekli duyduğu bir kavramın kendisi için henüz anlam kazandığını, bunun da Fen ve Teknoloji dersi sayesinde gerçekleştiğini ifade etmiştir. Berk ise (s.5, p.63) *“Vücudumuz bilmecesinde organlarımızın ne işe yaradığını da öğrenmiştim. Oradaki bilgileri bilerek yani sağlık kontrolünden geçerken bunu yapmalıyız yani bir yerimiz ağrıdığında hemen gitmeliyiz”* sözleriyle sağlığı koruma konusunda duyarlı olmanın, Fen ve Teknoloji derslerinde vurgulandığını ve bunun da insanlar için çok önemli olduğunu belirtmiştir.

Yapılan ön ve son görüşmelerde, öğrenciler Fen ve Teknoloji dersinde öğrendikleri konuları günlük yaşama uyarlamaya eğilimli olduklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin farklı konuları işledikçe, verdikleri örneklerin de arttığı söylenebilir. Ancak, öğrencilerin son görüşmelerde kullandığı ifadelerde fen kavramlarını daha doğru kullandıkları dikkat çekmektedir. Bu noktada, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla işlenen derslerde öğrencilerin, içeriğe ilişkin fene ait kavramları uygun bir biçimde kullanmaya yönlendirilmesinin etkili olduğu düşünülebilir. Ayrıca, bu durumun ortaya çıkmasında, araştırmacı öğretmenin, Fen ve Teknoloji derslerinde bilimsel ve

matematiksel dili etkin bir biçimde kullanarak, öğrencilere rehberlik yapmış olmasının da etkili olabileceği düşünülmektedir.

3.2.4. “Bilim İnsanları” Temasından Elde Edilen Bulgular ve Yorum

“Bilim İnsanları” teması altında ön görüşmeler sonunda ortaya çıkan kategoriler Model 10 üzerinde şu biçimde gösterilmiştir:



Model 10. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanılmadan Önce Öğrencilerin Bilim İnsanlarına Bakış Açıları

Öğrencilerin bilim insanlarına ilişkin görüşleri, “fiziksel betimleme” ve “iş betimlemesi” alt temaları biçiminde ifade edilmiştir. Bu alt temalar kapsamındaki kategoriler doğrultusunda bulgular sunulmuştur.

Fiziksel Betimleme

Bilim insanları ile ilgili görüşlerini belirten öğrenciler yaptıkları fiziksel betimlemede özellikle bilim insanlarının cinsiyetlerinden söz etmişler ve dış görünüşüne ilişkin çok az betimleme yapmışlardır. Bu konuda Sare (s.8, p.41) “*Bayansa uzun saçlı, beyaz önlük giymiş. Kitapları karıştırıyor. Erkekse saçının ortası kel, yanda saçları var*” diyerek hayalinde canlandığı bilim insanını tarif etmiştir. Bu konuda Atakan ve Bahriye ise bilim insanlarının erkek olduğunu ifade etmişlerdir. Atakan (s.8, p.48) “*Beyaz gömlekli, bence baydır (erkek). Gözlüklü olabilir, kulaklık takıyor olabilir.*”

Çünkü bazıları takıyor” derken, Bahriye de benzer biçimde (s.8, p.63-65) “Değişik görünürler. Erkektir” diyerek görüşünü belirtmiştir.

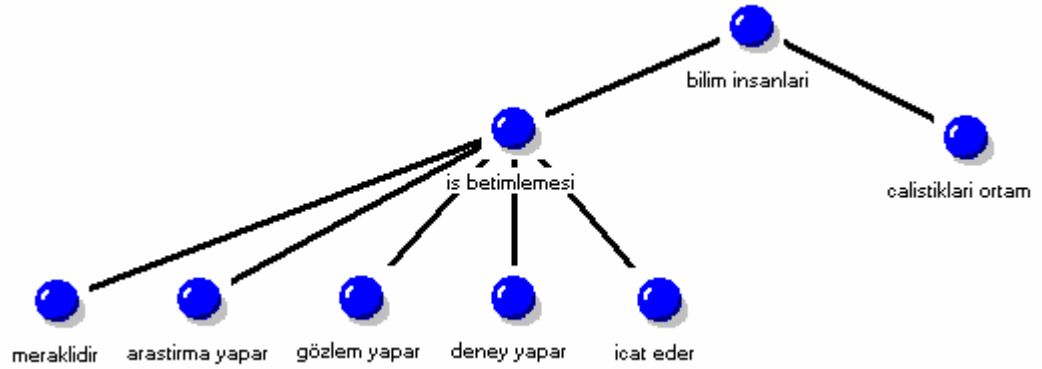
İş Betimlemesi

Öğrencilerin tümü bilim insanları konusunda açıklamalar yaparken onların deney ya da araştırma yaptıklarından söz etmişlerdir. Örneğin, Atakan (s.8, p.44-46) “...*Sonra o şeylerini deneylerle, gözlemlerle dünyaya anlatmaya çalışıyor. Bence böyle bir iş temposu içindeler. Deney yaparken yaptığı işleri açıklıyor olabilir. O malzemeleri anlatabilir, o konuyu dışa vurabilir. Malzeme kullanıyordur. Aklından geçenleri söyleyebilir”* diyerek bilim insanlarının çalışma biçimleri konusunda açıklama yapmıştır. Berk ise (s.8, p.39-41) “*İlk önce araştırıyorlar ne olduklarını. Tabi onların araştırması bizimkinden daha uzun sürüyor. Çünkü konular onlara göre daha zor. Araştırma yapıp insanlara yararlı olmayı hedefliyor”* diyerek bilim insanlarının araştırma yapma amaçlarını da ifade etmiştir. Benzer biçimde Nadir (s.8, p.30) “*Bence araştırmalarını örneğin diyelim bir yıl süre veriyorlar. O sürede de kendileri araştırma yapıp, bir şeyleri icat ediyorlar”* sözleriyle, bilim insanlarının araştırma yapmak için uzun bir süre çalıştıklarını belirtmiştir.

Bilim insanlarının araştırma sürecini anlatan Seniha (s.8, p.49) “*Onlar etrafta gözlemliyorlardır ilk önce. Yani kendi araştıracakları konuları ilk önce bir gözlemliyorlardır. Ondan sonra oradaki çalışmalarını bir inceliyorlardır ilk önce. Sonra topluyorlardır bilgileri ona göre yapıyorlardır buluşlarını”* biçiminde bir açıklama yapmıştır. Sare ise, bilim insanlarının yaptıkları işi bir ekip çalışması olarak değerlendirdiğini (s.8, p.39) “*Onların bence bir yardımcısı da var. İki de düşüncelerini söylüyorlar. Onu tekrar araştırıyorlar. Çok araştırıyorlar”* sözleriyle ifade etmiştir.

Son görüşmeler sonunda ortaya çıkan alt temalar ve kategoriler

“Bilim İnsanları” teması altında son görüşmeler sonunda ortaya çıkan alt temalar ve kategoriler Model 11 üzerinde şu biçimde gösterilmiştir:



Model 11. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kullanıldıktan
Sonra Öğrencilerin Bilim İnsanlarına Bakış Açıları

Öğrencilerin bilim insanlarına ilişkin görüşleri, “iş betimlemesi” ve “çalıştıkları ortam” alt temaları biçiminde ifade edilmiştir. Bu alt temalar kapsamındaki kategoriler doğrultusunda bulgular sunulmuştur.

İş Betimlemesi

Bilim insanlarının yaptığı iş konusunda öğrenciler, “araştırma yapar”, “gözlem yapar”, “deney yapar”, “icat eder” biçiminde görüş belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra öğrenciler bilim insanlarına “meraklıdır” diyerek onların en temel özelliğini de vurgulamışlardır.

Öğrencilerden kimileri bilim insanlarının araştırma yaptıklarını söylemişlerdir. Örneğin, Berk (s.8, p.76) “Gerçek bilim insanları da bizim gibi konuyu araştırıyorlar, üzerinde duruyorlar. Onlar da araştırarak buluyorlar” diyerek bu konudaki düşüncesini belirtmiştir. Benzer biçimde Bahriye de (s.8, p.121) “Araştırmalar yapıyorlar” sözleriyle, bilim insanlarının işinin araştırmak olduğunu vurgulamıştır. Atakan ise (s.8, p.82) “Örneğin bir enerjiyi bulacaklar, bu enerjide neyin bulunması gerektiğini ilk önce bir araştırma yapıyorlar” diyerek, bilim insanlarının çalışmalarında başlangıç noktasını araştırma yapmanın oluşturduğunu ifade etmiştir.

Öğrencilerden kimileri, bilim insanlarının gözlem ve deney yaparak icatlarını gerçekleştirdiğini söylemişlerdir. Bu konuda Seniha (s.8, p.87) *“Komuyu araştırarak, gözlemler yaparak daha da geliştiriyorlardır”* diyerek, bilim insanlarının çalışmalarının ilerlemesi için gözlem yapmanın gerekli olduğunu ifade etmiştir. Sare ise (s.8, p.140) *“Onlar da bizim gibi yapıyordur, onlar da tüplerle deneyerek. Mesela bir tane bilim insanı bayağı bir deneyerek atom bombasını bulmuş”* biçiminde yaptığı açıklama ile bilim insanlarının icatlarında deneyin yerini vurgulamıştır.

Bir kısım öğrenci, bilim insanlarının çalışmalarında icat etmenin ve meraklı olmanın önemli olduğunu söylemişlerdir. Örneğin, Berk (s.8, p.76) *“Yeni şeyler buluyorlar icat yaparak”* sözleriyle, bilim insanlarının yaptıkları işlerden birinin icat etmek olduğunu belirtmiştir. Seniha ise (s.8, p.87) *“Onlar ilk önce merak ederek başlıyorlardır icatlarına ve yaptıklarına”* diyerek keşiflerin merak sonucu doğduğunu vurgulamıştır.

Çalıştıkları Ortam

Bilim insanları konusunda görüşlerini belirten öğrenciler, bilim insanlarının çalıştıkları ortam konusunda aynı noktada keşmişler ve bilim insanlarının çalıştıkları yerin laboratuvar olduğunu söylemişlerdir. Örneğin Nadir (s.8, p. 137) *“Laboratuvarda çalışıyorlar”* derken, Sare (s.8, p.144) *“Onlar da laboratuvarda çalışıyordur”* sözleriyle aynı görüşü paylaşmıştır. Benzer biçimde Bahriye de (s.8, p.123-125) *“Kendilerine özgü bir yerleri var. Cam şişeler vardır, bazı ilaçlar vardır”* diyerek, laboratuvar betimlemesi yapmıştır.

Bilim insanları konusunda ön görüşmeler ile son görüşmelerden elde edilen bulgular arasındaki temel fark, iş betimlemesindeki ayrıntıların artmış olmasıdır. Son görüşmelerde öğrenciler bilim insanlarının yaptıkları işi daha ayrıntılı betimlemişlerdir. Ayrıca ön görüşmelerde bilim insanlarının çalıştıkları ortamdaki söz edilmezken, onun yerine cinsiyetler konusunda yorumlar yapılmıştır. Ancak son görüşmelerde öğrenciler, bilim insanlarının cinsiyetlerinden söz etmek yerine, laboratuvarda çalıştıklarını vurgulamışlardır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak işlenen Fen ve Teknoloji derslerinde, öğrenciler bilimsel araştırma sürecinin adımlarını izlemişler ve sürekli laboratuvarlardan yararlanmışlardır. Bu bağlamda, sorgulamaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin bilime, bilimsel araştırmalara ve bilim insanlarına bakışını olumlu yönde etkilemesinin öğrenci görüşlerine yansıdığı düşünülebilir. Bu yansımanın da, ön görüşmeler ile son görüşmelerden elde edilen bulguların farklı olmasına neden olduğu söylenebilir.

Ayrıca, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamalarından sonra yapılan görüşmelerde, öğrencilerin görüşlerinden yapılan doğrudan alıntılarda, bilim insanlarını kendilerine benzetmek amaçlı kullandıkları “bizim yaptığımız **gibi**”, “onlar **da**” biçimindeki ifadelerle sıkça rastlanmıştır. Bu durum da, öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinde küçük birer bilim insanı gibi çalıştıklarının ve kendi çalışmalarını, bilim insanlarının yaptıkları çalışmalarla özdeşleştirdiklerinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Böylece, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının, yalnızca öğrencilere bilimsel süreç becerileri kazandırmakla kalmadığı, aynı zamanda onların “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” kazanımlarını edinmelerine ve bilime yönelik olumlu tutum ve değerler geliştirmelerine de katkı sağladığı söylenebilir.

3.3. Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeğinin Çözümlemesinden Elde Edilen Bulgular

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları üzerindeki etkilerini belirleyebilmek için sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamaya başlanmadan önce ve uygulama bittikten sonra öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum düzeyleri incelenmiş, daha sonra tutum düzeyleri arasındaki farkların önemli olup olmadığı sınıanmıştır.

Fen ve Teknoloji Dersine yönelik tutum düzeylerini belirlemek için öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ön ölçüm ve son ölçümlerine göre aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Tutum ölçeğinin ön ölçüm sonuçları

ile son ölçüm sonuçları arasındaki farkın önemli olup olmadığını belirlemek için t testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 25'te sunulmuştur.

Çizelge 25. Tutum Ölçeklerine İlişkin t Testi Sonuçları

	N	X	s.s.	s.d.	t	p
İlk tutum	38	122,0000	15,83	37	4,325	0,000
Son tutum	38	134,0263	9,96			(< 0.05)

t tablo: 2.02

Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ön ölçüm ve son ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum son ölçüm ortalamalarının (134.02) ön ölçüm ortalamalarından (122.00) daha yüksek olduğu görülmüştür. Tutum ölçeğinin ön ölçüm sonuçları ile son ölçüm sonuçları arasındaki 12.02 puanlık farkın anlamlı olup olmadığını sınamak amacıyla t testi uygulanmış ve t değeri 4.325 bulunmuştur. Bu değer 37 serbestlik derecesinin .05 anlamlılık düzeyindeki 2.02 tablo değerinin oldukça üstündedir. Bu sonuç, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

4.1. SONUÇ

Fen ve Teknoloji dersinin ilköğretim 5. sınıf düzeyinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu araştırma eylem araştırması olarak desenlenmiştir. Araştırmanın uygulaması 2006-2007 öğretim yılının güz döneminde Eskişehir il merkezinde bulunan Şehit Ali Gaffar Okkan İlköğretim Okulu'nun 5/A şubesindeki öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Seçilen sınıfta, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına ilişkin uygulamalar tüm sınıfa yönelik olarak gerçekleştirilmiş ve örnek etkinliklerin video dökümünde ve analizinde ilgili etkinliğe ilişkin sınıfta gerçekleşen tüm olaylar ele alınmıştır. Sınıfın kalabalık olması nedeniyle öğrenciler arasından tutum ölçeği puanlarına göre altı odak (temsili) öğrenci belirlenmiştir. Bu altı öğrencinin ikisi sınıf geneline göre tutum ölçeğinden yüksek puan almış, ikisi orta düzeyde diğer ikisi de düşük puan almış öğrencilerdir. Bu odak öğrencilerin üçü kız, üçü erkektir. Araştırmada gerçekleştirilen yarı-yapılandırılmış görüşmeler, eylemler başlamadan önce ve uygulama tamamen bittikten sonra yalnız odak öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, örnek olarak sunulan el yapımı ürünler ve öğrenci günlükleri odak öğrencilere ya da onların bulunduğu gruplara aittir.

Araştırmanın uygulaması 3 Kasım 2006 tarihinde başlamıştır. 36 ders saati süren “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesiyle uygulama başlatılmış, araştırmanın amacına ulaşması için eylem planlarının uygulanması 12 ders saati süren “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin sonuna kadar devam etmiştir. Böylece, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında yürütülen eylem araştırması 12 haftalık bir uygulama sürecinin sonunda 26 Ocak 2007 tarihinde sona ermiştir.

Araştırmanın belirlenen amacına ulaşması için gerekli olan veriler, araştırmacı ve öğrenci günlükleri, tutum ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşmeler, fotoğraflar, video kayıtları ve el yapımı ürünlerden elde edilmiştir. Araştırmada elde edilen nitel verilerin analizinde betimsel analizler gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan Fen ve

Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği'nden elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanılarak çözümlenmiş ve yorumlanmıştır.

4.1.1. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Kapsamında Kullanılan 5E Öğrenme Halkasının Aşamalarına Göre Düzenlenen Derslere İlişkin Sonuçlar

Araştırmacı tarafından, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında 5E öğrenme halkası modelinin aşamalarına uygun biçimde ilköğretim 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programındaki öğrenme alanları ve kazanımlar göz önünde bulundurularak ders etkinlikleri hazırlanmıştır. Hazırlanan yeni etkinlikler ve bir önceki etkinliğe ait video analizleri kimi zaman 10 gün, kimi zaman 1 hafta arayla toplanan geçerlik komitesine sunulmuştur. Komite üyelerinin toplantılarda, sorgulamaya dayalı ders videolarının analizini izleyip aldığı kararlara göre eylem planları hazırlanmıştır. Bu eylem planları doğrultusunda, Fen ve Teknoloji dersleri sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun olarak yürütülmüştür. 15 Ocak 2007 tarihinde yapılan geçerlik komitesi toplantısında komite üyeleri, ellerindeki video analizi kontrol çizelgesine yaptıkları işaretlemelerde her bir aşamada “evet” bölümlerini işaretlemişlerdir. Böylece, öğrenme ortamında sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının gerektiği biçimde uygulandığı ve bu etkinliğin analiz edilip örnek olarak sunulabileceği kararlaştırılmıştır.

Giriş Aşamasına (1E) İlişkin Sonuçlar:

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamasının giriş aşamasında “Kuvvet ve Hareket” ünitesine başlamak için okul bahçesi tercih edilmiştir. Öğrenciler dersin ilk 15 dakikasında okul bahçesine çıkarılmış ve iki adet top kullanılarak Kuvvet ve Hareket konusuna giriş yapılmıştır. Önce öğrencilerin ilgisi esen rüzgâra çekilmiş, rüzgârın cisimlerin hareketleri üzerindeki etkileri tartışılmıştır. Daha sonra, topların hareket etmesi için ne tür kuvvetler uygulanabileceği sorulmuştur. Öğrenciler bir taraftan topu farklı kuvvetler uygulayarak hareket ettirmiş, diğer taraftan da bu bir oyuna dönüştüğü için eğlenmişlerdir. Daha sonra top, uygulanan kuvvet yardımıyla yukarı fırlatılmıştır. Ardından da topa serbest düşme hareketi yaptırılarak topa hiç kuvvet uygulanmadığı halde niçin yere düştüğü sorulmuştur. Bahçede yapılan etkinliklerin sonrasında yeniden

sınıfa dönülmüş ve öğrencilerden etkinlikte nelerin yapıldığını ve bu sırada yaptıkları gözlemleri anlatmaları istenmiştir. Öğrencilerin yaşadıklarını arkadaşları ve öğretmeni ile paylaşmaları, kendi aralarında tartışmaları ve yorumlar yapmaları sağlanarak gerek öğrenme alanı içerisindeki kavramlara ulaşmalarına gerekse sorgulama becerilerinin gelişmesine katkıda bulunulmaya çalışılmıştır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanarak işlenen Fen ve Teknoloji dersinin giriş (1E) aşamasının sonunda; derslerdeki video kayıtları, fotoğraflar, öğrencilerin günlüklerindeki ifadeler ve araştırmacının gözlemlerine dayanarak günlüğüne yaptığı yansıtımlar ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun olarak işlenen Fen ve Teknoloji dersinde, etkinliğin başında farklı bir çalışma yaptırılarak konuya giriş yapılması, öğrencilerin derse ilgisini artırmış ve eğlenerek fen öğrenmelerine katkıda bulunmuştur.
- Sorgulamaya dayalı Fen ve Teknoloji derslerinde, öğretmen öğrencilerin gerek kendisiyle gerek arkadaşlarıyla rahatça etkileşimde bulunabilmeleri için onlara rehberlik yapmıştır.
- Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun olarak düzenlenen öğrenme ortamı öğrencilere, topluluk önünde konuşma ve insanlarla iletişim kurma becerilerini geliştirmek için fırsatlar sunmuş ve bu becerilerin gelişimine destek olmuştur.
- Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında, öğretmen özellikle öğrencilerin konuya ilişkin bilgi düzeyini fark edebilmek ve ön bilgileriyle yeni edindikleri bilgiler arasında bağ kurmalarını sağlamak için onlara yardımcı olmuştur.
- Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı sayesinde, öğrencilerin yeni edindikleri bilgilerden ve kendi yaşam deneyimlerinden yararlanarak, günlük yaşam ile fen konuları arasında bağlantı kurmaları sağlanmıştır.

- Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı öğrencilerin düşünme alışkanlığı kazanmalarını sağlamıştır.
- Sorgulayıcı Fen ve Teknoloji derslerinde hem öğretmen hem de öğrenciler bilimsel ve matematiksel dili sürekli kullanmışlardır.
- Fen ve Teknoloji dersinde, bilim insanlarının meraklılık, araştırmacı ruha sahip olma, keşfetme gibi bir takım özelliklerine dikkat çekilmiştir. Böylece, tutum ve değerler öğrenme alanının “tepkide bulunma” ve “değer verme” kazanımlarının gelişmesi desteklenmiştir.
- Öğretmen ve öğrenciler o gün yapılan Fen ve Teknoloji dersinde gerçekleştirdikleri tartışmalardan yola çıkarak araştırılacak konu ve kavramları belirlemiş ve yazmışlardır. Böylece, öğrencilerin olayları sorgulama alışkanlığı kazanmalarına ve soru sorma becerilerinin gelişmesine katkıda bulunulmuştur.
- Öğrenciler derste sorgulama becerilerinden gözlem yapma, soru sorma, açıklama yapma, yorum yapma ve iletişim kurma becerilerini kullanmışlardır.

Keşif Aşamasına (2E) İlişkin Sonuçlar:

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamasının keşif aşamasında öğrencilerin konuyla ilgili kavramları içselleştirebilmelerine yönelik laboratuvarda çalışma yapılmıştır. Öğrencilerin temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetlerin neleri kapsadığını görebilmeleri için önce okul dışında yaptıkları araştırmalardan yola çıkılmıştır. Yapılan tartışmalar yoluyla temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetler sınıflandırılmış ve bu sınıflama öğrenciler tarafından bir tablo üzerinde gösterilmiştir. Öğrenciler temas gerektirmeyen kuvvetlere örnek olarak saça sürülen tarağın küçük kâğıt parçalarını çekmesi konusunda bir deney yapılmasını önermişlerdir. Bu amaçla yapılan çalışma öncesinde öğrenciler araştırma planı yapraklarının merak ediyorum (sorum) ve tahminim bölümlerini doldurmuşlardır. Daha sonra, öğrenciler ellerindeki plastik tarakları saçlarına sürüp, tarağı masalarındaki küçük kâğıt parçalarına

yaklaştırmışlar ve tarağın kâğıt parçalarına değmemesine karşın onları çektiğini fark ederek bunun temas gerektirmeyen bir kuvvet olduğunu görmüşlerdir. Yaptıkları çalışmanın sonunda öğrenciler araştırma planı yapraklarının diğer bölümlerini de doldurarak gözlemlerinin sonuçlarını yazmışlardır.

Yaptıkları araştırmalara dayanarak mıknatıslardan söz eden öğrencilere, mıknatıslarla ilgili ne tür deneyler yapılabileceği sorulmuştur. Onların verdikleri yanıtlar sonucunda, demir tozu ile kum karışımının mıknatıs yardımıyla ayrıştırılmasını görmek için bir deney yapılabileceğine karar verilmiştir. Deney öncesinde öğrenciler araştırma planı yapraklarının merak ediyorum (sorum) ve tahminim bölümlerini doldurmuştur. Her grup masalarında bulunan bir miktar kum ve demir tozunu karıştırmış ve mıknatısı bu karışıma yaklaştırıp olayı gözlemiştir. Yapılan deneyin sonunda öğrenciler araştırma planı yapraklarının diğer bölümlerini de doldurarak gözlemlerinin sonuçlarını aktarmışlardır. Bu çalışmanın ardından, öğrencilere toplu iğne, ataç, raptiye, silgi ve paket lastiği verilerek mıknatısın hangi cisimleri çektiğini hangilerini çekmediğini görmeleri istenmiştir. Öğrenciler mıknatısları farklı cisimlere yaklaştırıp gözlemlerini yapmışlardır.

Dersin sonunda küçük bir drama etkinliği yaptırılarak, değişik bir yöntemle öğrencilerin beceri ve düşüncelerinin ne ölçüde geliştiğine ilişkin bilgi toplanmaya çalışılmıştır. Öğrencilere üzerinde N ya da S harfi bulunan kâğıtlar verilmiştir. Ellerindeki kâğıtta yazılı mıknatıs kutbu gibi davranmaları istenerek 8 kişilik gruba önce “çekin” komutu verilmiş, öğrenciler kendi zıttı olan kutuplu bir arkadaşıyla kâğıtlarını birbirine değdirmişlerdir. Daha sonra, “itin” komutu verildiğinde aynı kutuplu öğrenciler karşılıklı dikilerek birbirini itiyormuş gibi davranmışlardır. Bu etkinlik tüm sınıfa yaptırıldıktan sonra, öğrenciler hangi kutupların birbirini çektiği, hangilerinin ittiği konusunda bir yargıya ulaşmışlardır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanarak işlenen Fen ve Teknoloji dersinin keşif (2E) aşamasının sonunda; derslerdeki video kayıtları, öğrencilerin doldurdıkları araştırma planı yaprakları, fotoğraflar, öğrencilerin günlüklerindeki ifadeler ve

araştırmacının gözlemlerine dayanarak günlüğüne yaptığı yansıtımlar ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının keşif aşamasında yapılan laboratuvar çalışmaları öğrencilerin deney tasarlama ve deney yapma becerilerinin gelişmesine katkı sağlamıştır.
- Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında yapılan etkinlikler sayesinde öğrencilerin tablo oluşturma ve grafik çizme becerileri gelişmiş ve bu becerileri rahatlıkla kullanabilir duruma gelmişlerdir.
- Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı sayesinde öğrencilerin neden-sonuç ilişkisi kurma, tahmin yapma, açıklama ve yorumlama gibi birçok sorgulama becerisi gelişmiştir.
- Öğrenciler laboratuvar çalışmalarında, sorgulama becerilerinden; soru sorma, gözlem yapma, denence oluşturma, varsayımda bulunma, araştırma yapma (veri toplama, verileri kaydetme, sonuçları yazma) ve yorumlama becerilerini kullanarak yaptıkları çalışmalar sonucunda araştırma planı yapıklarını doldurmuşlardır.
- Öğrencilerin laboratuvar çalışmalarına yönelik olumlu tutumları ders sonunda tuttıkları fen günlüklerinde ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin laboratuvar derslerinden keyif almaları, gerek bilimsel araştırma sürecine bakış açılarının gelişmesine, gerek Fen ve Teknoloji derslerine yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine katkı sağlamıştır.
- Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında işlenen Fen ve Teknoloji derslerinde, öğrenciler işbirliği içinde çalışmış ve bu çalışmaları öğretmenleriyle ve arkadaşlarıyla paylaşmışlardır.
- Öğretmen gerekli materyalleri sağlayarak sorgulama sürecinin sorun yaşanmadan yürütülmesine destek olmuştur. Böylece, çocuklar ellerinin altında bulunması

gereken her türlü malzemeyi kullanarak araştırmalarını yapıp, bilgi ve becerilerini geliştirmişlerdir.

- Öğretmen öğrencilerle sürekli etkileşimde bulunup, onların iyi bir öğrenme ortamında çalışmalarını sağlamak amacıyla sınıf ya da laboratuvar içinde dolaşıp gruplarla ayrı ayrı çalışmıştır.

Açıklama Aşamasına (3E) İlişkin Sonuçlar:

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamasının açıklama aşamasında öğrenciler okul dışında yaptıkları araştırma sonuçları ile laboratuvarında yapılan deneyler arasında ilişki kurmuş ve bir takım genellemelere ulaşmışlardır. Birtakım bilimsel sonuçlara ulaşmak için öğrenciler öğrendikleri konu ile ilgili çeşitli açıklamalar yapmış ve edindikleri deneyimlerle bu bilgileri ilişkilendirmişlerdir. Öğrencilere çekiç yardımıyla parçalara ayrılmış bir mıknatıs gösterilerek, her bir mıknatıs parçasının yine iki kutba sahip olup olmadığı sorulmuştur. Öğrenciler parçalanmış mıknatısı inceleyerek karar vermiş ve parçalanmış olan mıknatısların yeniden kutuplandıklarına ilişkin açıklamalar yapmışlardır. Ardından öğrencilere mıknatıs kutuplarının birbirlerini çekme ve itmesiyle ilgili bir problem durumu sorulmuş ve öğrencilerden bu problemi tahtaya çizilen şekil üzerinde göstererek çözmeleri istenmiştir. İlk örnek problemin ardından bu kez öğrencilerin oluşturdukları benzer problemler sınıfta tüm öğrencilerin katılımıyla çözülmüştür. Öğrenciler bu çalışmada gerek problem durumunun ortaya konmasında, gerek çözümü noktasında; tahminde bulunma, yorumlama, sonuç çıkarma ve sunma becerilerini kullanmışlardır. Ayrıca, öğrenciler arkadaşlarının yaptıkları açıklamaları dikkatle dinlemiş, gerekli noktalarda bu açıklamalara eklemeler yapmış, gerektiğinde de yanlışlar varsa onları düzeltmişlerdir.

Bu aşamada öğrenciler okul dışında yaptıkları araştırmadan elde ettikleri bilgileri hem öğretmenleriyle hem arkadaşlarıyla paylaşmak için bu bilgileri hazırladıkları Powerpoint gösterisiyle tüm sınıfa sunmuşlardır. Öğrenme ortamında sıkça Fen ve Teknoloji derslerindeki bilgilerin ve bu bilgilerden yola çıkılarak yapılan uygulamaların yaşamın farklı alanlarında kullanılabildiği vurgulanmış ve günlük yaşamla edinilen

bilgiler arasında bağlantılar kurulmuştur. Bu aşamanın sonunda öğrenciler “Kuvvetler” başlığı altında kavram haritası çizmişlerdir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanarak işlenen Fen ve Teknoloji dersinin açıklama (3E) aşamasının sonunda; derslerdeki video kayıtları, fotoğraflar, öğrencilerin çizdikleri kavram haritaları, öğrencilerin günlüklerindeki ifadeler ve araştırmacının gözlemlerine dayanarak günlüğüne yaptığı yansıtımlar ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı sayesinde, öğrenciler önceki deneyimleri ve yürütmekte oldukları araştırmalardan elde ettikleri bilgiler ışığında bilimsel açıklamalar yapmayı alışkanlık haline getirmişlerdir.
- Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğrenciler, araştırma sonuçlarını sözlü ya da yazılı biçimde sunarak, “sunma” bilimsel süreç becerilerini geliştirmişlerdir.
- Öğrenciler okul dışında yaptıkları araştırmalardan elde ettikleri bilgileri, bilgisayar ortamında hazırladıkları slayt gösterisiyle sunmuşlardır. Bu durum sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında yapılan çalışmalarda teknolojinin olanaklarından yararlandığını göstermektedir.
- Öğretmen Fen ve Teknoloji derslerindeki bilgilerin ve bu bilgilerden yola çıkılarak yapılan uygulamaların yaşamın farklı alanlarında kullanılabildiğini sürekli vurgulayarak içeriği diğer disiplinlerle ilişkilendirmiştir. Bu konuda öğrencilerden farklı örnek vermelerini isteyerek onların disiplinlerarası bağlantı kurmaları sağlanmıştır.
- Sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde, öğretmenin yaptığı rehberlik ve sorduğu üst düzey düşünmeyi gerektiren sorular sayesinde, öğrencilerin düşünme becerilerini kullanma alışkanlığı kazanmaları desteklenmiştir.

- Öğretmen öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini (bir sorunu ya da olayı anlama, analiz ve sentez yapma, sonuç çıkarma, değerlendirme vb.) geliştirecek sorular sorarak, onların eleştirel düşünme becerilerini kullanmalarına ve geliştirmelerine destek olmuştur.
- Öğrenciler gerek örnek problem durumları oluşturmada gerekse kendilerine verilen problemlerin çözümü noktasında, tahminde bulunma, yorumlama, sonuç çıkarma ve sunma becerilerini kullanmışlardır.
- Öğrenciler günlük yaşam sorunlarının çözümü noktasında problem çözme becerilerini kullanacak biçimde açıklamalar yaparak varolan sorunları çözebileceklerini göstermişlerdir.
- Öğrenciler fen günlüklerinde kavram haritası çizme etkinliklerinden söz etmiş ve bu dersi güzel ve zevkli biçimde tanımlayarak, kavram haritası çizmekten hoşlandıklarını ortaya koymuşlardır.
- Öğrencilerin süreç boyunca çizdikleri kavram haritaları incelenmiş, son çizdikleri kavram haritasında kullandıkları kavramları, bağlantı çizgilerini ve kavramlar arası ilişkileri bir öncekinden daha iyi gösterdikleri ortaya çıkmıştır. Bu da öğrencilerin kavram haritası çizme becerilerinin geliştiğini göstermiştir.

Genişletme Aşamasına (4E) İlişkin Sonuçlar:

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamasının genişletme aşamasında öğrencilerden mıknatısların günlük yaşamda kullanım alanları ile ilgili bir araştırma yapmaları ve bu araştırma sonunda yaratıcılıklarını kullanarak mıknatıslar için yeni bir kullanım alanı oluşturmaları istenmiştir. Performans ödevlerinin değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulacak ölçütler ve ödevin hazırlanmasında kullanılacak olan gerekli yönerge, sunumların yapılacağı günden bir hafta önce tüm gruplara dağıtılmıştır. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 4E aşamasında, sınıftaki öğrenci grupları

hazırladıkları performans ödevlerini farklı yöntemler (ortaya çıkardıkları ürünün maketini getirerek, taslağını çizerek...vb.) kullanarak sunmuşlardır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanarak işlenen Fen ve Teknoloji dersinin genişletme (4E) aşamasının sonunda; derslerdeki video kayıtları, fotoğraflar, öğrencilerin hazırladıkları performans ödevlerinin sunumunda sergiledikleri performanslar, öğrencilerin günlüklerindeki ifadeler ve araştırmacının gözlemlerine dayanarak günlüğüne yaptığı yansımalar ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Öğretmen öğrencilerin performanslarını bir model üzerinde ya da taslak bir çizim ile gösterebileceklerini ve grup içerisindeki görev paylaşımını istedikleri biçimde yapabileceklerini söyleyerek onların rahat bir performans sergilemelerine destek olmuştur.
- Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında zengin bir öğrenme çevresinin oluşturulması için öğretmen ile öğrenciler ve öğrenciler ile öğrenciler arasındaki etkileşim canlı tutulmuştur.
- Öğrenciler genişletme aşamasında hazırladıkları etkinlikler için yaptıkları ön çalışmalar yoluyla, gerek konuyla ilgili bilgilerini derinleştirmiş gerek bu bilgileri yeni uygulama alanlarına dönüştürerek yaratıcılıklarını geliştirmişlerdir. Böylece, öğrencilerin teknolojik tasarım döngüsünden yararlanmaları sağlanarak “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” kazanımları da işe koşulmuştur.
- Öğrencilerden performans ödevlerini sunarken farklı biçimlerde kendilerini ifade etmeleri ve geliştirdikleri ürünün sunumunda değişik yöntemler kullanmaları istenmiştir. Ortaya çıkarılan ürünlerin sunumunda değişik yöntemlerin kullanılmış olması ve yapılan rehberliğin öğrencilerin sunma becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını göstermiştir.
- Öğrenciler yaptıkları araştırmalar sonunda mıknatısların kullanım alanlarını ve hazırladıkları ürünün hangi amaca hizmet ettiğini bilimsel açıklamalar yaparak

anlatmışlardır. Böylece, yapılan bu etkinlik öğrencilerin açıklama, yorum yapma ve iletişim kurma becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamıştır.

- Öğretmen öğrencilerin yaptıkları çalışmalar hakkında verdikleri bilgileri dinledikten ve görsel sunumları izledikten sonra, onlara teşekkür etmiş ve yaptıkları çalışmalarını takdir eden cümleler kurarak onları güdülemiştir.

Değerlendirme Aşamasına (5E) İlişkin Sonuçlar:

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamasının değerlendirme aşamasında öğrencilerin hazırladıkları performans ödevlerine önceden belirlenmiş değerlendirme ölçütleri doğrultusunda öğretmen tarafından puan verilmiştir. Ayrıca, grup üyeleri akran değerlendirme formu kullanarak gruptaki arkadaşlarının performansını değerlendirmişlerdir. Öğretmen öğrencilerin akran değerlendirme formunu kullanarak değerlendirmeyi nasıl yapmaları gerektiği konusunda onlara yardımcı olmuştur. Formlar doldurulduktan sonra, öğrencilere yapılan bu değerlendirme çalışmalarını yararlı bulup bulmadıkları sorulmuştur. Öğrenciler değerlendirme yapmanın yararlı olduğunu ifade etmişler ve bu değerlendirmelerin kendilerini geliştirebilmek için bir fırsat olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanarak işlenen Fen ve Teknoloji dersinin değerlendirme (5E) aşamasının sonunda; derslerdeki video kayıtları, fotoğraflar, öğrencilerin hazırladıkları performans ödevlerinin sunumunda sergiledikleri performanslar, akran değerlendirme formları ve öğrencilerin günlüklerine yaptıkları yansıtımlar ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında, öğrenciler belirlenen ölçütler ışığında, birbirlerinin çalışmalarını grup grup ya da sınıfça değerlendirmişlerdir.
- Öğrenciler performans ödevlerini sunarken bir taraftan hazırlanan raporda yer alan konular hakkında bilgi vermiş, diğer taraftan da çalışmanın hazırlanması sırasında grup içinde yaşanan sıkıntıları dile getirip hem özeleştiri yapmış hem de sorunu

nasıl çözdüklerini anlatmışlardır. Bu da öğrencilerin günlük yaşam sorunlarında problem çözme becerilerini kullanabildiklerini göstermektedir.

- Öğrencilerin yapılan değerlendirmelerin önemini farkında oldukları ve bundan sonra yapılacak çalışmalarda daha sağlıklı bir performans göstermeye yönelik farklı bakış açıları kazandıkları görülmüştür.
- Öğrenciler sorgulamaya dayalı dersler süresince birbirilerine ve farklı bakış açılarına saygı duymanın önemini kavramışlardır. Bu durum sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak işlenen Fen ve Teknoloji derslerinin öğrencilerin “Tutum ve Değer” öğrenme alanındaki kazanımları edinmelerine katkı sağladığını göstermektedir.
- Öğrenciler yazdıkları fen günlüklerinde Fen ve Teknoloji derslerinden zevk aldıklarını ve bilimsel çalışmalarını değerli bulduklarını ifade etmişlerdir.
- Araştırma sürecinde oluşturulan öğrenme ortamı gerek öğretmen davranışları gerek öğrenci davranışları ve gerekse sınıfın fiziki koşulları bakımından sorgulayıcı bir öğrenme ortamı örneği oluşturmuştur.

4.1.2. Öğrencilerin Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Sürecine ve Geliştirdikleri Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Görüşlerinden Ortaya Çıkan Sonuçlar

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıftaki odak öğrencilerle uygulama öncesi ve sonrasında yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler yoluyla gerek Fen ve Teknoloji derslerinin işleme biçimine gerekse öğrencilerin sahip oldukları bilimsel süreç becerilerinin, Fen ve Teknoloji derslerinde kazandıkları tutum ve değerlerin gelişimine yönelik veriler elde edilmiştir.

Gerçekleştirilen yarı-yapılandırılmış görüşmeler ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Sorgulamaya dayalı fen dersleri uygulanmadan önce öğrenciler Fen ve Teknoloji derslerinde daha çok basit deneyler yapma (gösteri deneyi biçiminde), bilgi ve veri toplama, sunma gibi temel düzeydeki bilimsel süreç becerilerini kullandıklarını söylemişlerdir. Oysa, öğrencilerin son görüşmelerdeki ifadelerinden yola çıkılarak, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında yapılan etkinlik çeşidinin artmasıyla birlikte, öğrencilerin kullandıkları bilimsel süreç becerilerinin sayısında ve çeşidinde artış olduğu anlaşılmıştır. Öğrenciler sorgulayıcı öğrenme ortamında sıkça kullandıkları bilimsel süreç becerileri arasında; gözlem yapma, karşılaştırma-sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, deney tasarlama, ölçme, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma ve sunma becerilerinin yer aldığını söylemişlerdir.
- Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin Fen ve Teknoloji derslerine bakış açısını değiştirmiştir. Öğrenciler sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla işlenen dersleri kastederek Fen ve Teknoloji derslerinin eğlenceli hâle geldiğini, derslerde sıkça laboratuvara gitmekten ve orada çeşitli deneyler yapmaktan keyif aldıklarını ifade etmişlerdir.
- Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak işlenen Fen ve Teknoloji derslerinde, öğrenciler laboratuvar çalışmalarında bilimsel araştırma sürecinin adımlarını izlediklerini ve bu süreçte izledikleri adımları araştırma planı yapraklarına yazdıklarını ifade etmişlerdir. Araştırma planı yapraklarında merak ettikleri soruları yazdıklarını, tahminde bulduklarını, gözlem yaptıklarını, veri topladıklarını, verileri kaydettiklerini, ulaştıkları sonuçları tablo ya da grafiklerle gösterdiklerini ve sonuçlara ilişkin yorum yaptıklarını belirtmişlerdir.
- Öğrenciler, Fen ve Teknoloji derslerinde en sevdiği etkinlikler arasında deney yapma, araştırma yapma ve gözlem yapma etkinliklerinin yer aldığını söylemişlerdir.

- Öğrenciler ön görüşmelerde bilim insanlarının çalıştıkları ortamdan söz etmezken, onun yerine cinsiyetler konusunda yorumlar yapmışlardır. Ancak, son görüşmelerde öğrenciler, onların laboratuvarında çalıştıklarını, deney ve icat yaptıklarını ve insanlığa yararlı işler için çalıştıklarını anlatarak iş betimlemesindeki ayrıntıları söylemişlerdir. Bu durum sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilime, bilimsel araştırmalara ve bilim insanlarına bakışını olumlu yönde etkilediğini; böylece, öğrencilerin “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” öğrenme alanındaki kazanımları edinmelerine katkı sağladığını göstermektedir.
- Öğrenciler sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinde küçük birer bilim insanı gibi çalıştıklarını belirtmiş ve söylemleriyle kendi çalışmalarını bilim insanlarının yaptıkları çalışmalarla özdeşleştirdiklerini ifade etmişlerdir.
- Öğrenciler yapılan son görüşmelerde, daha önce derslerde hiç günlük tutmadıklarını, sorgulamaya dayalı uygulamaların yapıldığı Fen ve Teknoloji dersleriyle birlikte öğretmenin yönlendirmesi sonucu günlük tutmaya başladıklarını ve günlük tutmanın kendileri için yararlı olduğunu ifade etmişlerdir.

4.1.3. Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Sonuçlar

- Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları üzerindeki etkilerini inceleyebilmek için sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulamaya başlanmadan önce ve uygulama bittikten sonra öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum düzeyleri incelenmiş, daha sonra, tutum düzeyleri arasındaki farkların önemli olup olmadığı sınıanmıştır. Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ön ölçüm ve son ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum son ölçüm ortalamalarının ön ölçüm ortalamalarından daha yüksek olduğu ve aradaki farkın anlamlı düzeyde olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır.

Yapılan bu 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. Bu çalışmada, 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında, gerek konu içeriğiyle gerekse beceri, anlayış, tutum ve değerlerle ilgili öğrenme alanlarını içerecek biçimde hazırlanmış etkinlik planları ve uygulama örnekleri sunulmuştur. 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.

4.2. TARTIŞMA

Araştırmanın “Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında yapılan etkinlik çeşidinin artması öğrencilerin kullandıkları bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağlamıştır” bulgusu, Wu ve Hsieh’in (2006) çalışmasındaki, “Sorgulamaya dayalı etkinliklerin değişik öğrenme fırsatları sağladığı ve bu durumun öğrencilerin sorgulama becerilerinin gelişimini etkilediği” bulgusuyla, Tatar’ın (2006) “Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir” biçimindeki bulgusuyla, Wu ve Krajcik’in (2006) çalışmalarındaki “Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel uygulamalara ilişkin süreç becerilerini ve yeteneklerini geliştirdiğini göstermiştir” bulgusuyla ve Erdoğan’ın (2005) çalışmasındaki, “Sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğretim yönteminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine anlamlı bir katkı sağladığı görülmüştür” biçimindeki bulgusuyla benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın “Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında, zengin bir öğrenme çevresinin oluşturulması için öğretmen ile öğrenciler ve öğrenciler ile öğrenciler arasındaki

etkileşimin canlı tutulduğu” bulgusu, Laipply’nin (2004) “Öğrencilerin akran grupları halinde ve öğretim elemanlarıyla etkileşimli çalışmaları sayesinde sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının kolaylaştığı” bulgusuyla örtüşmektedir.

Araştırmanın “Öğrenciler, günlük yaşam sorunlarının çözümü noktasında; problem çözme becerilerini kullanacak biçimde açıklamalar yaparak varolan sorunları çözebileceklerini göstermişlerdir” bulgusu, Alouf ve Bentley’nin (2003) araştırmasındaki, “Sorgulamaya dayalı öğrenme sayesinde, öğrencilerin, problem çözme becerilerinde birçok kazanımlar edindikleri görülmüştür” bulgusuyla ve Wise’in (2006) “Öğrenciler problem çözme becerilerinin yalnız fen derslerinde değil, günlük yaşam sorunlarını çözerken de kendilerine yardımcı olacağını görmüşlerdir” biçimindeki bulgusuyla benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın “Öğrenciler, Fen ve Teknoloji derslerinin eğlenceli hale geldiğini ve derslerde laboratuvara gidip deney yapmaktan keyif aldıklarını ifade etmişlerdir” bulgusu, Bliss ve arkadaşlarının (2007) yaptıkları çalışmada ulaştıkları “Öğrenciler, bu yapılan laboratuvar etkinliklerini diğer laboratuvar etkinliklerinden daha ilginç bulduklarını, fen derslerinin eğlenceli ve ilginç olabileceğini öğrendiklerini belirtmişlerdir” bulgusuyla örtüşmektedir.

Araştırmanın “Öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme ortamında sıkça kullandıkları bilimsel süreç becerileri arasında; gözlem yapma, karşılaştırma-sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, deney tasarlama, ölçme, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma ve sunma becerileri yer almaktadır” bulgusu, Wise’in (2006) araştırmasındaki, “Öğrencilerin sorgulama becerileri, birlikte çalışarak olguları keşfetme, soru sorma ve bilimsel araştırma yapma becerileri sürekli kullanılmıştır” biçimindeki bulgusuyla benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın “Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak işlenen Fen ve Teknoloji derslerinde, öğrenciler bilimsel araştırma sürecinin adımlarını izlediklerini ve sürekli laboratuvardan yararlandıklarını ifade etmiştir” bulgusu, Bliss ve arkadaşlarının (2007) araştırmasındaki “Öğrenciler yapılan görüşmelerde, deney tasarlama ve

uygulama konusunda kendilerini geliştirdiklerini ve sorgulamaya dayalı derslerde yaptıkları etkinliklerin yararlı olduğuna inandıklarını belirtmişlerdir” biçimindeki bulgusuyla benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın “Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında yapılan etkinlikler sayesinde, öğrencilerin tablo oluşturma ve grafik çizme becerileri gelişmiştir” biçimindeki bulgusu, Wu ve Krajcik’in (2006) araştırmasındaki, “Öğrenciler karmaşık yapıda tablo ve grafik oluşturma ve yeni tablo ve grafikleri yorumlama konusunda yeterli düzeye gelmişlerdir” biçimindeki bulgusuyla örtüşmektedir.

Araştırmanın “Öğrenciler okul dışında yaptıkları araştırmalardan elde ettikleri bilgileri, bilgisayar ortamında hazırladıkları slayt gösterisini kullanarak sunmaları, sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında yapılan çalışmalarda teknolojinin olanaklarından yararlandığını göstermektedir” bulgusu, Wise’in (2006) araştırmasındaki, “5E öğrenme halkası kullanılarak işlenen derslerde öğrencilerin teknolojiyi kullanma becerileri sürekli olarak işe koşulmuştur” biçimindeki bulgusuyla benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın “Sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde, öğretmenin yaptığı rehberlik ve sorduğu üst düzey düşünmeyi gerektiren sorular sayesinde öğrencilerin düşünme alışkanlığı kazandığı ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği” bulgusu, Mecit’in (2006), “Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alan 7E öğrenme evresi modelinin kullanıldığı deney grubunda yer alan öğrencilerin, eleştirel düşünme becerisi testinde, kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu” bulgusuyla ve Bliss ve arkadaşlarının (2007) araştırmalarındaki, “Sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine katkıda bulunduğu ortaya çıkmıştır” biçimindeki bulgusuyla benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın “Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilime, bilimsel araştırmalara ve bilim insanlarına bakışını olumlu yönde etkilediğini; böylece, öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre öğrenme alanındaki kazanımları edinmelerine katkı sağladığını göstermektedir” bulgusu, Ortakuz’un (2006)

araştırmasındaki “Araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmaya olumlu etkisi olduğu ortaya çıkmıştır” biçimindeki bulgusuyla örtüşmektedir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanarak işlenen fen ve teknoloji derslerinin, öğrencilerin sorgulama becerilerini kullanarak araştırma sürecini yürütebilmesi konusunda, komite üyelerince başarılı bulunması, Wise’ın (2006) ve Staten’ın (1998) yaptığı araştırma sonuçları ile uyuşmaktadır.

Araştırma bulgularında elde edilen; sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucu, Tatar (2006), McDonald (2004) ve Laipply (2004) tarafından yapılan araştırma bulgularından elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Buna karşılık araştırmanın bu bulgusu, Erdoğan’ın (2005) ve Overbey’in (2006) yaptığı araştırmanın bulgularıyla örtüşmemektedir.

4.3. ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına dayalı olarak geliştirilen öneriler; “Uygulamaya Yönelik Öneriler” ve “Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler” olmak üzere iki başlık altında toplanmıştır.

4.3.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun olarak yürütülen derslerde yoğun bir biçimde laboratuvardan yararlanılmaktadır. Bu nedenle okulun laboratuvarında, ilköğretim ikinci basamak öğrencilerinin yanı sıra birinci basamak öğrencilerinin de laboratuvardan yararlanmaları desteklenmeli ve laboratuvarda gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Bunun için 4. ve 5. sınıf Fen ve Teknoloji öğretim programında önerilen deneylerde gerekli olabilecek araç-gereç sağlanabilir ve varolan deney malzemeleri de nicelik olarak artırılabilir.

- Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun olarak yürütülen derslerde öğrencilerin öncelikli olarak düşünme ve soru sorma alışkanlığı kazanması ve bilimsel süreç becerilerini kullanarak sorgulamalarını sürdürmeleri önem taşımaktadır. Bu nedenle, öğretmen öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini desteklemeli ve araştırma süreçlerinin rahatça yürütülebileceği biçimde bir öğrenme ortamı oluşturmalıdır. Bu bağlamda öğretmen bir taraftan öğrencilerin konu alanına ilişkin bilgi edinmelerini sağlamalı; diğer taraftan da, öğrencilere deney, gözlem, araştırma vb. fen etkinlikleri yaptırarak öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarına yardımcı olmalıdır.
- Öğretmenler için üniversitelerde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı konusunda uzman öğretim elemanları tarafından online dersler hazırlanabilir. Bu yaklaşımı sınıflarında kullanmak isteyen öğretmenler, uygulamalı olarak düzenlenen online dersler sayesinde gerekli eğitimi alabilirler.

4.3.2. Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamalarının farklı derslerdeki etkililiğini sınamaya yönelik nicel ve nitel araştırmalar yapılabilir.
- Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili araştırmalar farklı sınıf düzeylerinde yapılabilir.
- Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili araştırmalar farklı koşullara sahip okullarda (fen laboratuvarından yoksun okullar, bilgi teknolojilerinden yararlanamayan okullar, özel okullar...vb.) yapılarak, okulun fiziki koşullarının (fen laboratuvarları, bilgi teknolojisi sınıfları vb.) bu yaklaşımın kullanımını ne ölçüde etkilediği karşılaştırılabilir.
- Bu araştırmada 5E öğrenme halkası modeli kullanılmıştır. Yapılacak araştırmalarda farklı modellerden (7E modeli, İçerik-Süreç modeli vb.) yararlanılarak sorgulamaya dayalı öğrenme uygulamaları gerçekleştirilebilir.

EKLER

EK		Sayfa
1.	Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma İzin Belgesi.....	244
2.	Veli Onay Formu.....	245
3.	Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği.....	246
4.	Görüşme Onay Formu.....	248
5.	Ön Görüşmeler İçin Kodlama Anahtarı	250
6.	Son Görüşmeler İçin Kodlama Anahtarı	252
7.	Video Görüntüleri Kontrol Çizelgesi.....	254
8.	Temsili CD Dökümü (1-E Aşamasından Örnek).....	258
9.	Video Kaydı Kodlama Anahtarı.....	263
10.	Performans Ödev Raporu.....	267
11.	Performans Ödevi Değerlendirme Ölçütleri.....	275
12.	Akran Değerlendirme Formu.....	277

EK-1
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI ARAŞTIRMA İZİN BELGESİ

T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı

Sayı : B.08.01.GD.0.33.05.311-1144/2006
Konu : Araştırma İzin

11.10.2006

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgili : 25.07.2006 tarih ve B.30.2.ANA.0.70.00.01-400-683/7895 sayılı yazınız.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı Sınıf Öğretmenliği doktora öğrencisi NİL DİBAN'ın "İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Öğrencilerde Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yoluyla Elde Edilen Becerileri Geliştirme Düzeylerine Etkisi" konulu araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılacak anketlerin, Eskişehir ili Çaltılar Okul İlköğretim Okulu 5. sınıf öğrencilerine uygulama izin talebi meclisimizce;

Üniversitemiz tarafından kabul edilen, onaylı bir örneği Bakanlığınızda muhafaza edilen 03. sayfa - 29 sorudan oluşan anketin belirtilen ilköğretim okulunda uygulanması Bakanlığınızca uygun görülmüştür.

Araştırmanın bütünlüde sonuç raporunun iki örneğini Bakanlığınıza gönderilmesi gerekmektedir.

Buğünceyle yazı ile bilgilerin rica ederim.

Sun. G. Gündoğdu

Cevdet CENGİZ
Bakan a.
Müsteşar Yardımcısı

EKLER
EK-1: Anket Örneği (1 Adet-3 Sayfa)

11.10.2006
Kayıt No: 1583

- Egt. Bil. En.
- Yasa İst. Md.

Anadolu Üniversitesi Rektörlüğü
Evrak Kayıt Servisi
K. TARİHİ: 13 Ekim 2006
K. NOSU: 12350

EĞİTİM
YATIRIM
DEĞER

444 0 632

G.M.K. Bulvarı No: 109
06570 Mağaza / ANKARA

Tel : (0312) 230 36 44
Faks : (0312) 231 67 05

EK-2
VELİ ONAY FORMU

20.09.2006

Sayın Veli,

Öncelikle yapacağım bu çalışmaya gösterdiğiniz ilgi ve bana ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Bu form, araştırmanın amacını ve öğrencinizin bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır.

Bu araştırmanın amacı, “İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Öğrencilerde Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yoluyla Elde Edilen Becerileri Geliştirme Düzeyine Etkileri” adlı doktora tez çalışması için belirlenen hedef öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik görüşlerini almaktır.

Velisi bulunduğunuz öğrencinin araştırmama gönüllü olarak katılımının ve dile getireceği görüşlerin, bu çalışmaya ışık tutacağına inanıyorum. Araştırmamın geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak, ayrıca görüşme sırasında ortaya çıkabilecek olası kesintileri önleyebilmek amacıyla görüşmenin ses kaydını almak istiyorum. Kayda alınacak bu görüşme, yalnızca bilimsel bir veri olarak bu araştırma için kullanılacak ve bunun dışında hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Öğrencinizin yada sizin isteğiniz doğrultusunda ses kayıtları, veriler yazıldıktan sonra silinebilecek ya da size teslim edilecektir. İzniniz olmadığı takdirde, öğrencinizin ismi bu araştırmada kullanılmayacak, yerine takma bir isim kullanılabilir. Öğrenci istediği zaman görüşmeyi kesebilir ve çalışmadan ayrılabilir. Bu durumda yaptığımız kayıtları ve yazılan raporları size teslim edeceğim.

Bu sözleşmeyi okuyup, bu araştırmaya velisi bulunduğunuz öğrencinin gönüllü olarak katıldığına ve araştırma kapsamında benim size verdiğim güvenceye ilişkin olarak bu formu imzalamanızı rica ediyorum. Bu sözleşmeyi okuyarak imzaladığınız için teşekkür ederim.

Görüşülen Öğrencinin Velisi

Görüşmeci: Arş.Gör. Nil DUBAN

Anadolu Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

EK-3**FEN ve TEKNOLOJİ DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ**

Sevgili Öğrenci,

Bu ölçek sizin fen bilgisi dersine yönelik tutumunuzu saptamak amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları dikkate alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın geçerliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz.

Maddeleri yanıtlarken sizden şöyle bir yol izlemeniz istenmektedir:

1. Lütfen her maddeyi dikkatlice okuyunuz.
2. Okuduğunuz maddenin size ne kadar uygun olduğunu ya da olmadığını kararlaştırınız.
3. Yanıtlarınızı şu seçeneklerden birini işaretleyerek belirtiniz:

ÇU: Çok Uygun

U: Uygun

KS: Kararsızım

UD: Uygun Değil

HU: Hiç Uygun Değil

Bilimsel bir çalışmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederiz.

Arş. Gör. Nil DUBAN

Aşağıdaki ifadeler Fen ve Teknoloji derslerine ilişkin düşüncelerinize ne kadar uygundur?	Çok Uygun	Uygun	Kararsızım	Uygun Değil	Hiç Uygun Değil
1. Fen ve Teknoloji dersini çok severim.	ÇU	U	KS	UD	HU
2. Fen ve Teknoloji dersleri bana ağır gelir.	ÇU	U	KS	UD	HU
3. Fen ve Teknoloji derslerinde tahtaya kalkmak istemem.	ÇU	U	KS	UD	HU
4. Fen ve Teknoloji derslerini heyecanla beklerim.	ÇU	U	KS	UD	HU
5. Fen ve Teknoloji dersini dinlemeyi sevmem.	ÇU	U	KS	UD	HU
6. Fen ve Teknoloji derslerinde sıkıntıdan hayaller kurarım.	ÇU	U	KS	UD	HU
7. Fen ve Teknoloji ödevlerini zevkle yaparım.	ÇU	U	KS	UD	HU
8. Fen ve Teknoloji derslerinde kendimi iyi hissederim.	ÇU	U	KS	UD	HU
9. Fen ve Teknoloji derslerinde konuları anlamakta güçlük çekiyorum.	ÇU	U	KS	UD	HU
10. Fen ve Teknoloji derslerinde zaman çok çabuk geçer.	ÇU	U	KS	UD	HU
11. Fen ve Teknoloji derslerinde yapılan deneyleri anlamsız bulurum.	ÇU	U	KS	UD	HU
12. Büyüyünce bilim insanı olmak istiyorum.	ÇU	U	KS	UD	HU
13. Fen ve Teknoloji dersinden nefret ederim.	ÇU	U	KS	UD	HU
14. Fen ve Teknoloji derslerinde hayal kurarım.	ÇU	U	KS	UD	HU
15. Fen ve Teknoloji derslerine sadece sınıf geçmek için çalışırım.	ÇU	U	KS	UD	HU

EK- 4
GÖRÜŞME ONAY FORMU

01.10.2006

Merhaba,

Öncelikle yapacağım bu çalışmaya gösterdiğin ilgi ve bana ayırdığın zaman için teşekkür ederim. Bu form, araştırmanın amacını ve senin bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır.

Bu araştırmanın amacı, “İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Öğrencilerde Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yoluyla Elde Edilen Becerileri Geliştirme Düzeyine Etkileri” adlı doktora tez çalışması için belirlenen hedef öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik görüşlerini almaktır.

Araştırmama gönüllü olarak katılımının ve dile getireceğin görüşlerinin, bu çalışmaya ışık tutacağına inanıyorum. Araştırmamın geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak, ayrıca görüşme sırasında ortaya çıkabilecek olası kesintileri önleyebilmek amacıyla görüşmemizin ses kaydını almak istiyorum. Kayda alınacak bu görüşme, yalnızca bilimsel bir veri olarak bu araştırma için kullanılacak ve bunun dışında hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Senin isteğin doğrultusunda ses kayıtları, veriler yazıldıktan sonra silinebilecek ya da sana teslim edilecektir. İzin olmadığı takdirde, ismin bu araştırmada kullanılmayacak, yerine takma bir isim kullanılabilir. İstediğin zaman görüşmeyi kesebilir ve çalışmadan ayrılabilirsin. Bu durumda yaptığımız kayıtları ve yazılan raporları sana teslim edeceğim.

Bu sözleşmeyi okuyup, bu araştırmaya gönüllü olarak katıldığını ve araştırma kapsamında benim sana verdiğim güvenceye ilişkin olarak bu formu imzalamanı rica ediyorum. Araştırmama katıldığın ve bu sözleşmeyi okuyarak imzaladığın için teşekkür ederim.

Görüşülen Öğrenci

Görüşmecisi: Arş.Gör. Nil DUBAN

Anadolu Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

EK-4 (Devam)
GÖRÜŞME SORULARI

1. Fen ve teknoloji dersinde neler öğreniyorsunuz? (Hangi konular işleniyor?)
2. Fen ve teknoloji derslerinde ne tür etkinlikler yapıyorsunuz? (Deney yapma, gözlem yapma, İnternet ve kütüphane taraması, uzman görüşü alma, proje çalışması, performans ödevleri vb.).
3. Fen ve teknoloji dersi nasıl işlenmeli sence? Ne tür etkinlikler olmalı?
4. Fen ve teknoloji dersinde günlük tutuyor musunuz?
5. Fen ve teknoloji dersinde öğrendiklerini okul dışında, günlük yaşamın içinde nasıl kullanıyorsun?
6. Fen ve teknoloji dersinde yapmayı en çok sevdiğin şey nedir? Niçin?
7. Fen ve teknoloji dersinde sana göre yapılması en zor olan şeyler nelerdir? Niçin?
8. Sence gerçek bilim insanları çalışmalarını nasıl yürütüyor? (Çalışırken neler yapıyor?)

EK-5**ÖN GÖRÜŞMELER İÇİN KODLAMA ANAHTARI****1. Fen ve Teknoloji dersinde yapılan etkinlikler**

Deney

Araştırma yapma

Deney sürecini gözleme

Deney sonucunu gösterme

Proje

Bireysel proje

Grup projesi

Projenin sunumu

Fen ve Teknoloji derslerinin işleniş biçimi ve derslerde yapılan etkinlikler

Fen derslerinin işleniş biçimi

Laboratuvara gidilmeli

Görsel etkinlikler olmalı

Ders saati artmalı

Sevilen fen etkinlikleri

Sunum hazırlama

Deney yapma

Afiş hazırlama

Zorlanılan fen etkinlikleri

Sunum hazırlama

Deney yapma

Afiş hazırlama

Fen ve Teknoloji dersi ve günlük yaşam

Dengeli beslenme

Sağlıklı yaşam

Araçların kullanımı

Bilim insanları

Fiziksel betimleme

Kadın

Erkek

İş betimlemesi

Deney yapma

Araştırma yapma

EK-6**SON GÖRÜŞMELER İÇİN KODLAMA ANAHTARI****1. Fen ve Teknoloji dersinde yapılan etkinlikler**

Araştırma yapma

Soru sorma

Kaynak taraması yapma

Kaynakları düzenleme

Deney yapma

Araştırma planı yaprağı doldurma

Deney tasarlama

Tahminde bulunma

Deneyin yapımı

Grafik ve tablo çizme

Sonuçları yazma

Gözlem yapma

Gözlemin yapıldığı yer

Gözlem süreci

Gözlem sonucunun kaydı

Ödevler

Proje çalışmaları

Performans ödevleri

Günlük tutma

Günlüğe yazılanlar

Günlüğün yararları

Fen ve Teknoloji derslerinin işleniş biçimi ve derslerde yapılan etkinlikler

Fen ve Teknoloji derslerinin işleniş biçimi

Ders eğlenceli

İşleyiş tarzımız güzel

Kitaptan işlememek güzel

Sevilen fen etkinlikleri

Araştırma yapma
Gözlem yapma
Deney yapma
Zorlanılan fen etkinlikleri
Performans ödevi
Slayt hazırlama
Yok

Fen ve Teknoloji dersi ve günlük yaşam

Dengeli beslenme
Sağlığımızı koruma
Zararlı alışkanlıklar
Mıknatıs
Genleşme
Sürtünme

Bilim insanları

İş betimlemesi
Araştırma yapar
Gözlem yapar
Deney yapar
İcat eder
Meraklıdır
Çalıştıkları ortam

EK-7
VIDEO GÖRÜNTÜLERİ KONTROL ÇİZELGESİ

Davranışlar	Evet	Kısmen	Hayır
1-E			
Öğretmen bir etkinlik düzenleyerek konuya giriş yaptı mı?			
Öğretmen sorular ve problemler ileri sürerek konu hakkında öğrencilerin yanıtlarını ortaya çıkarmaya çalıştı mı?			
Öğrencilerin geçmiş bilgileri ile şimdikiiler arasında bağ kurulmaya çalışıldı mı?			
Öğretmen öğrencilerin ilgilerini ve öğrenme merakını doğurmaya ve açığa çıkarmaya çalıştı mı?			
Öğrenciler, kendilerini başka araştırmalara yönlendirecek, yeni soru ve düşünceler oluşturacak sorular kullandı mı?			
Öğrencilerin oluşturduğu sorular ya da araştırılacak kavramlar tüm sınıf tarafından rahatça görülebilecek biçimde yazıldı mı?			
Öğretmen bilimsel ve matematiksel dili etkin bir biçimde kullandı mı?			
Öğrenciler bilimsel ve matematiksel dili etkin bir biçimde kullandı mı?			
Öğretmen içeriğe ilişkin fene ait terimleri uygun bir biçimde kullandı mı?			
Öğrenciler, içeriğe ilişkin fene ait terimleri uygun bir biçimde kullandı mı?			
Öğretmen, öğrencilerin yorumlarını dinleyerek onların kavram yanılgılarının farkına vardı mı?			
Sınıf, küçük grup etkileşimini ve araştırmaları destekleyecek biçimde düzenlenmiş mi?			
Öğrenciler düşüncelerini rahatça ifade edebiliyor mu?			
Öğrenciler düşüncelerini açıklamaya teşvik edildi mi?			

Öğrenciler hem arkadaşlarıyla hem de öğretmenleriyle rahatlıkla etkileşimde bulundu mu?			
2-E			
Öğretmen, öğrencilerin yaparak öğrenme deneyimi yaşamalarını sağladı mı?			
Öğrenciler daha önceki aşamada sorulan soruları araştırmış mı?			
Öğretmen öğrencilerin kullanabilmesi için materyal ve kaynak sağlamış mı?			
Öğretmen içerikle uyumlu bilimsel düşünceleri ve araç-gereçleri tanıttı mı?			
Öğretmen yeni araç-gereçlerin nasıl kullanılacağını öğrencilere gösterdi mi?			
Materyaller, öğrencilerin keşfedip kullanmakta kolaylıkla ulaşabilecekleri yerde mi?			
Öğrenciler deneyler tasarladı mı?			
Öğrenciler yeni denence ya da tahminler geliştirdi mi?			
Öğrenciler gözlem yaptı mı?			
Öğrenciler gözlem sırasında elde ettiği verileri kaydetti mi?			
Öğrenciler örnekleri inceleyip; sonuçların ve olayların farkına vararak, değişimlere, benzerlik ve farklılıklara dikkat ediyor mu?			
Öğrenciler işbirlikli gruplar halinde çalışarak, düşünce paylaşımında bulunuyor mu?			
Öğrenciler, soruların yanıtlarını nasıl verilebileceklerini düşünüyor mu?			
Öğrenciler elde ettiği sonuçları uygun biçimde kaydediyor mu?			
Öğretmen, öğrencilerin hangi konularda güçlük çektiğini belirlemede duyarlı mı?			

Öğretmen sınıf içinde dolaşarak, her küçük grupta sırayla çalışma yaptı mı?			
Öğretmen, çeşitli yöntemlerle öğrencilerin beceri ve düşüncelerinin ne ölçüde geliştiğine ilişkin bilgi topladı mı?			
3-E			
Öğretmen öğrencilerden kanıtlar ve açıklamalar istedi mi?			
Öğrenciler, öğretmenlerinin rehberliğinde daha önceki aşamada keşfetmiş oldukları kavramları açıkladı mı?			
Öğrencilerin okul dışında yaptığı araştırma sonuçları paylaşıldı mı?			
Öğrenciler, arkadaşlarının açıklamalarını eleştirel bir biçimde dinleyip, gerektiğinde sorguluyor mu?			
Öğrenciler, çeşitli yollarla düşüncelerini açıklıyor mu?			
Öğrenciler, bilimsel sürece ilişkin dil kullanıyor mu?			
Öğrenciler, test edilen düşüncelerin sonuçları ile kendilerine sorulan soruları ilişkilendirip, açıklıyor mu?			
Öğrenciler, arkadaşlarını dinleyip, kendi düşüncelerini onlarla paylaşıyor mu?			
Öğretmen, içeriği diğer disiplinlerle ilişkilendirdi mi?			
Öğretmen, içeriği bilimsel süreç becerileri ve problem çözme stratejileriyle ilişkilendirdi mi?			
Öğretmen, öğrencilere eleştirel düşünme becerilerini kullanmayı gerektiren açık ve bireysel sorular sordu mu?			
Öğretmen, öğrencileri, kavram haritaları kullanma ve modeller çizme konusunda yönlendiriyor mu?			
4-E			
Öğrenciler bilgilerini genişletip, öğrendiklerini yeni durumlara transfer ediyor mu?			
Öğrenciler daha fazla anlam, bilgi ve beceri geliştiriyor mu?			

Öğrenciler, fenle ilgili anlayışlarını ve yeteneklerini farklı biçimlerde sergiliyor mu?			
Öğretmen, becerilerin yeni durumlara uygulanmasını destekliyor mu?			
Öğrencilere, araştırma sonuçlarını ve ürünleri sergileyebilecekleri çeşitli yöntemler sunuluyor mu?			
Öğretmen, öğrenciler arasındaki iletişimi izleyip, bunun sürekli olmasına yardımcı oluyor mu?			
Öğretmen, öğrencilerin çalışmaları için bir takım pekiştirme araçları kullandı mı?			
Öğrenciler, yaptıkları çalışmalar konusunda bilgi verdi mi?			
5-E			
Öğrenciler kendi öğrenmelerini ve ortaya koydukları öğrenme ürünlerini değerlendirdi mi?			
Öğrenciler kendi belirledikleri ölçütler ışığında, birbirlerinin çalışmalarını grup grup ya da sınıfça değerlendirdi mi?			
Öğrenciler, birbirlerine ve farklı bakış açılarına saygı duyuyor mu?			
Öğretmen sürece yönelik düşüncelerini paylaşıyor mu?			
Öğretmen kimi zaman açık uçlu sorularla öğrenilenleri değerlendiriyor mu?			
Öğretmen, öğrencilerin kendi gelişimlerini değerlendirmeleri için yardımcı oluyor mu?			

EK-8
TEMSİLİ CD DÖKÜMÜ (1-E Aşamasından Örnek)

Süre	Sözel olan ifadeler	Sözel olmayan ifadeler
0'0''	<p>Öğrt: okulumuzun bahçesine geldik. şimdi herkes beni dinliyor mu?bugün hava nasıl?</p> <p>Ö: soğuk, fena değil...</p> <p>Öğrt: rüzgâr durumu nasıl?</p> <p>Ö: çok değil ama biraz rüzgârlı, rüzgâr var...</p> <p>Öğrt: Nereden anlıyoruz?</p> <p>Ö: esiyor da ordan anlıyoruz.</p> <p>Öğrt: benim kabanımın şapkasındaki tüyler uçuşuyor değil mi? Neden olabilir?</p> <p>Atakan: hafif rüzgâr esiyor ondan.</p> <p>Melih: rüzgârın kuvvetinden bence, yani hava kuvveti etkiliyor. Olabilir mi?</p> <p>İmge: olur tabi.</p> <p>Öğrt: peki başka bir biçimde düşünelim, değişik bir etkinlik yapalım. Biliyorsunuz büyük top bulamadık elimizde küçük iki top var. Bu toplardan birini yere bıraksam kendi kendine hareket eder mi?</p>	<p>Öğrenciler okulun bahçesinde bir çember oluşturacak biçimde dizildiler, öğretmen de bu halkanın tam ortasında durmakta ve öğrencilerle konuşmaktadır.</p> <p>Öğrenciler öğretmenin sorularına hep bir ağızdan benzer yanıtlar vermektedir.</p> <p><i>Öğretmen sorular ve problemleri sürerek konu hakkında öğrencilerin yanıtlarını ortaya çıkarmaya çalışıyor.</i></p> <p><i>Öğrenciler tahminde bulunuyorlar.</i></p> <p>Öğrenciler topların küçük oluşuna hep birlikte gülüyorlar.</p>

<p>Ö: hayır. Hareket etmez.</p> <p>Öğrt: peki hareket etmesi için ne yapmak lazım?</p> <p>Ö: ittirmek gerekir, başka bişeyle vurmak gerekir, kuvvet etki etmesi gerekir...</p> <p>Öğrt: o halde bir kişi gelip topu hareket ettirsin...ekin gel bakalım.</p> <p>....</p> <p>Öğrt: Şimdi de Gamze gelip hareket ettirsin.</p> <p>Ö: oyun oynuyor gibiyiz.</p> <p>Öğrt: peki bu kez ben elimdeki topu Nadir'e vereyim. Nadir, sen yerde duran topa hiç dokunmadan onu hareket ettirebilir misin?</p> <p>Nadir: nasıl yani?</p> <p>Ö: yapamaz...</p> <p>Ö: yapabilir...</p>	<p>Öğrenciler topu hareket ettirmek için parmak kaldırıp “ben gelip göstereyim mi” diye bağıyorlar. <i>Bahçede ders yapmaktan mutlu görünüyorlar.</i></p> <p>Ekin yerde duran topu eliyle çok az ittirerek hareket ettiriyor.</p> <p>Gamze daha hızlı iterek topun daha ileri gitmesini sağladı. Çocuklar hep birlikte izleyip, gülüyor ve topu kendilerinin de hareket ettirmek istediğini belirterek yerlerinde zıplıyorlar. <i>Çok heyecanlı ve istekliler.</i></p> <p><i>Çocuklar eğlenerek fen öğreniyorlar.</i></p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Öğrt: elindeki topu kullanabilirsin.</p> <p>Nadir: deneyebilirim. Bu topu ona çarptırırım.</p> <p>Öğrt: bu kez Furkan deneşin bakalım.</p> <p>Öğrt: peki bu kez bir başka soru soracağım. Bu elimdeki topun havada yükselmesi için ne yapmak lazım?</p> <p>Ö: vurun topa, elinizle tutup havaya doğru fırlatın, yukarı doğru atın, kolunuzu iyice yukarı doğru kaldırarak atın.</p> <p>Öğrt: peki ben bu topu yukarı doğru hiç fırlatmazsam şöyle bırakırsam ne olur?</p> <p>Ö. Yerçekimi kuvveti etki eder.</p> <p>Öğrt: burada birçok vuruş ve atış denemesi yaptık. Artık sınıfa dönelim</p>	<p>Nadir elindeki topu diğer topa doğru fırlatıyor ancak top küçük olduğu için öbür topu ıskalayıp geçiyor.</p> <p>Furkan da topu atıyor ancak yine yerdeki topa değdiremiyor. Tüm öğrenciler kahkahalarla gülüyorlar. “Ben de deneyim mi?” diye bağrışıyorlar.</p> <p>Birçok öğrenci bu denemeyi yapıyor. İki öğrenci yerdeki topu diğer topu ona vurdurarak hareket ettiriyor.</p> <p>Öğretmen, öğrencilerin önerileri doğrultusunda elindeki topu yukarı doğru atar. Tüm öğrenciler oleyyy diye bağırıp alkışlıyorlar.</p> <p>Öğretmen elindeki topu yere paralel uzatarak topa serbest düşme yaptıracak biçimde tutarak soru sorar.</p> <p>Öğrenciler hep bir ağızdan yerçekimi diye bağırıyorlar. Bu hareketler farklı öğrenciler tarafından yapılır.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>ve sınıfta bu konuda tartışma yapalım.</p> <p>.....</p> <p>Öğrt: çocuklar yeni ünitemizin ismi ne?</p> <p>Ö. Kuvvet ve hareket.</p> <p>Öğrt: şimdiye kadar hem sınıfta hem de laboratuvarında fen ve teknoloji derslerini işliyorduk. Bu kez de bahçede ders yapalım dedim. Ders nasıl geçti sizce?</p> <p>Ö: çok iyiydi, çok eğlenceliydi...</p> <p>Öğrt: şimdi bu dersimizde bahçede olup bitenleri tartışalım. Biz bahçede neler yaptık, neler gördük?</p> <p>Bahçede beden eğitimi dersindeymiş gibi bir sürü hareket yaptık, bu yaptıklarımızın fen ve teknoloji dersine ilişkin kavramlarla bağlantısını kuralım.</p> <p>Sinem: kuvvet uyguladık topa.</p> <p>Berk: topa kuvvet ve uyguladık ve havaya atmıştık topu. Yerçekimi olduğu için top yere düştü.</p> <p>Büşra: topa itme ve çekme hareketleri yaptırdık. Daha sonra topu havaya attık yerçekimi sayesinde top yere düştü.</p>	<p>Sınıfa dönülür.</p> <p>Öğretmen konuya giriş yapıyor.</p> <p>Öğrenciler hep bir ağızdan dersin keyifli geçtiğine ilişkin tepkiler veriyorlar.</p> <p><i>Öğrenciler düşüncelerini açıklamaya teşvik ediliyor.</i></p> <p><i>Öğrencilerin ön bilgileri yoklanıyor ve geçmiş bilgileri ile şimdiki arasında bağ kurulmaya çalışılıyor.</i></p> <p>Öğrenciler söz almak için parmak kaldırıyorlar.</p> <p><i>Her öğrenci farklı ön bilgilerle sınıfa geliyor.</i></p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Sare: kuvvet olmadan hareket olmaz bence.</p> <p>Yunusemre: iki kuvvet var biri temas gerektiren kuvvetler, diğeri de temas gerektirmeyen kuvvetler.</p> <p>Öğrt: yunusemre'nin kullandığı bu kavramlara göre, bizim topla yaptığımız etkinliklerdeki kuvvetler nasıl kuvvetler olabilir sizce?</p> <p>Ö: onlar temas gerektiren kuvvetler...</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p><i>Hipotez kurma becerisi görülüyor.</i></p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

EK-9
VIDEO KAYDI KODLAMA ANAHTARI

<i>Aşama</i>	<i>Öğretmen davranışları</i>	<i>Öğrenci davranışları</i>
1-E		
	Öğretmen bir etkinlik düzenleyerek konuya giriş yapar.	Öğrenciler, kendilerini başka araştırmalara yönlendirecek, yeni soru ve düşünceler oluşturacak sorular kullanırlar.
	Öğretmen sorular ve problemler ileri sürerek konu hakkında öğrencilerin yanıtlarını ortaya çıkarmaya çalışır.	Öğrenciler bilimsel ve matematiksel dili etkin bir biçimde kullanırlar.
	Öğretmen öğrencilerin geçmiş bilgileri ile şimdiki arasında bağ kurmaya çalışır.	Öğrenciler, içeriğe ilişkin fene ait terimleri uygun bir biçimde kullanırlar.
	Öğretmen öğrencilerin ilgilerini ve öğrenme merakını doğurmaya ve açığa çıkarmaya çalışır.	Öğrenciler düşüncelerini rahatça ifade ederler.
	Öğretmen, öğrencilerin oluşturduğu soruların ya da araştırılacak kavramların tüm sınıf tarafından rahatça görülebilecek biçimde yazılmasını sağlar.	Öğrenciler hem arkadaşlarıyla hem de öğretmenleriyle rahatlıkla etkileşimde bulunurlar.
	Öğretmen bilimsel ve matematiksel dili etkin bir biçimde kullanır.	
	Öğretmen içeriğe ilişkin fene ait terimleri uygun bir biçimde kullanır.	
	Öğretmen, öğrencilerin yorumlarını dinleyerek onların kavram yanılgılarının farkına varır.	

	Öğretmen, sınıfı küçük grup etkileşimini ve araştırmaları destekleyecek biçimde düzenler.	
	Öğretmen öğrencileri, düşüncelerini açıklamaya teşvik eder.	
2-E		
	Öğretmen, öğrencilerin yaparak öğrenme deneyimi yaşamalarını sağlar.	Öğrenciler deneyler tasarlarlar.
	Öğrenciler daha önceki aşamada sorulan soruları araştırır.	Öğrenciler yeni denence ya da tahminler geliştirirler.
	Öğretmen öğrencilerin kullanabilmesi için materyal ve kaynak sağlar.	Öğrenciler gözlem yaparlar.
	Öğretmen içerikle uyumlu bilimsel düşünceleri ve araç-gereçleri tanıtır.	Öğrenciler gözlem sırasında elde ettiği verileri kaydederler.
	Öğretmen yeni araç-gereçlerin nasıl kullanılacağını öğrencilere gösterir.	Öğrenciler örnekleri inceleyip; sonuçların ve olayların farkına vararak, değişimlere, benzerlik ve farklılıklara dikkat ederler.
	Öğretmen, öğrencilerin hangi konularda güçlük çektiğini belirlemede duyarlıdır.	Öğrenciler işbirlikli gruplar halinde çalışarak, düşünce paylaşımında bulunurlar.
	Öğretmen sınıf içinde dolaşarak, her küçük grupta sırayla çalışma yapar.	Öğrenciler, soruların yanıtlarını nasıl verilebileceklerini düşünürler.
	Öğretmen, çeşitli yöntemlerle öğrencilerin beceri ve düşüncelerinin ne ölçüde geliştiğine ilişkin bilgi toplar.	Öğrenciler elde ettiği sonuçları uygun biçimde kaydederler.

3-E		
	Öğretmen öğrencilerden kanıtlar ve açıklamalar ister.	Öğrenciler, öğretmenlerinin rehberliğinde daha önceki aşamada keşfetmiş oldukları kavramları açıklarlar.
	Öğretmen, içeriği diğer disiplinlerle ilişkilendirir.	Öğrenciler okul dışında yaptıkları araştırma sonuçlarını paylaşırlar.
	Öğretmen, içeriği bilimsel süreç becerileri ve problem çözme stratejileriyle ilişkilendirir.	Öğrenciler, arkadaşlarının açıklamalarını eleştirel bir biçimde dinleyip, gerektiğinde sorgularlar.
	Öğretmen, öğrencilere eleştirel düşünme becerilerini kullanmayı gerektiren açık ve bireysel sorular sorar.	Öğrenciler, çeşitli yollarla düşüncelerini açıklarlar.
	Öğretmen, öğrencileri, kavram haritaları kullanma ve modeller çizme konusunda yüreklendirir.	Öğrenciler, bilimsel sürece ilişkin dil kullanırlar.
		Öğrenciler, test edilen düşüncelerin sonuçları ile kendilerine sorulan soruları ilişkilendirip, açıklarlar.
		Öğrenciler, arkadaşlarını dinleyip, kendi düşüncelerini onlarla paylaşırlar.
4-E		
	Öğretmen, becerilerin yeni durumlara uygulanmasını destekler.	Öğrenciler bilgilerini genişletip, öğrendiklerini yeni durumlara transfer ederler.
	Öğretmen, öğrencilere, araştırma sonuçlarını ve ürünleri sergileyebilecekleri çeşitli yöntemler sunar.	Öğrenciler daha fazla anlam, bilgi ve beceri geliştirirler.
	Öğretmen, öğrenciler arasındaki	Öğrenciler, fenle ilgili anlayışlarını

	iletişimi izleyip, bunun sürekli olmasına yardımcı olur.	ve yeteneklerini farklı biçimlerde sergilerler.
	Öğretmen, öğrencilerin çalışmaları için bir takım pekiştiriciler kullanır.	Öğrenciler, yaptıkları çalışmalar konusunda bilgi verirler.
5-E		
	Öğretmen sürece yönelik düşüncelerini paylaşır.	Öğrenciler kendi öğrenmelerini ve ortaya koydukları öğrenme ürünlerini değerlendirirler.
	Öğretmen kimi zaman açık uçlu sorularla öğrenilenleri değerlendirir.	Öğrenciler kendi belirledikleri ölçütler ışığında, birbirlerinin çalışmalarını grup grup ya da sınıfta değerlendirirler.
	Öğretmen, öğrencilerin kendi gelişimlerini değerlendirmeleri için yardımcı olur.	Öğrenciler, birbirlerine ve farklı bakış açlarına saygı duyarlar.

EK-10
PERFORMANS ÖDEV RAPORU

**FEN
VE
TEKNOLOJİ
DERSİ**

**PERFORMANS
ÖDEVİ**

Dersin adı : Fen ve Teknoloji
Küme adı : 6+1 Kümesi
Konu : Mıknatısın Kullanım Alanları

Mikroisletlerin kullaniciligi guner

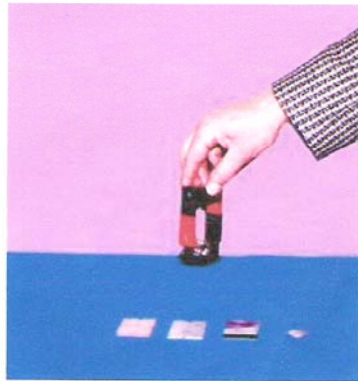
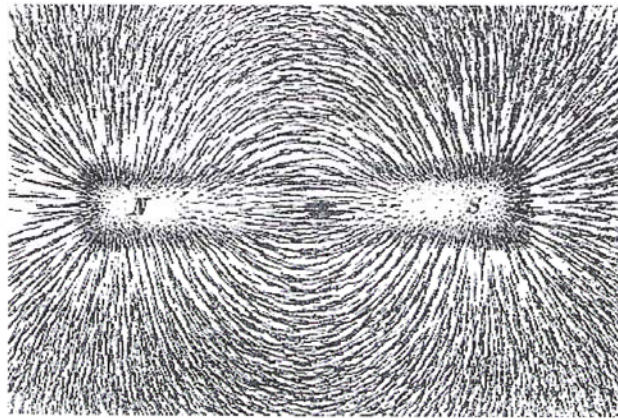
Mikroisletlerin gijnilik hayatta ve teknolojiyle kucuk kullanim alanlari vardir:

Mikroisletler, bazi cisimleri ve ya vaktleri (televizyon, bilgisayar, CD, disket, cep telefonu, banka karti, alarm) rakamsiz ettikjelidir. Bu sebeple, bu araclardan, mikroisletlere uzak tutulmalidir. Yoksa bu araclari zarar gijirir.

Mikroisletleri;

- mutfak buzdolaplarinin kapogunda buzdolaplarini bu sayede kaponur),
- pek cok çanta ve cep telefonlarının kapogunda
- buzdolapların iistune kullandigimiz sistemde bulunur

2. TASLAKLAR



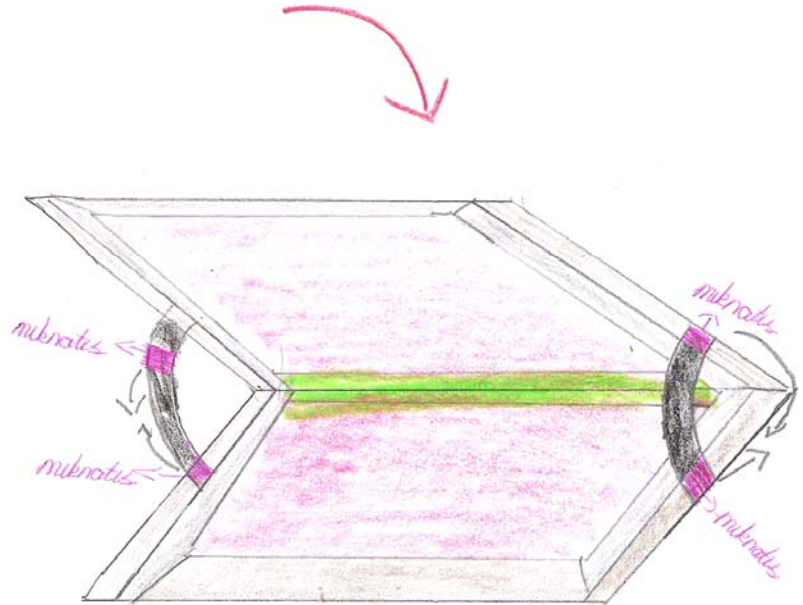
ÇALIŞMA ALANI

Mikroplar ile ilgili bildiğimiz yeni kullanım alanı "koltukları kolay kapatılmaya" →

Yani, koltukları yataklar haline getirip kapattığımızda, koltuklarda bulunan emicimlere güçlü mikroplar yapıştırılır. Fakat emicimlere güçlü mikroplar, koltukların üzerindeki koltuk rahat (kolay) kapanır.

RESİM

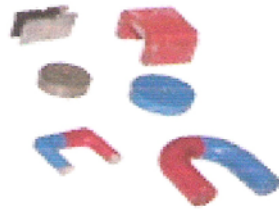
Çalışmanın resmi



MIKNATISIN TARİHİ

Mıknatıs (*magnet*) sözcüğünün kökeni eski Yunanca'dan gelmektedir. Mıknatıs sözcüğünün, mıknatıs taşlarına oldukça sık rastlanan Batı Anadolu'daki *Magnesia* (bugünkü Manisa) bölgesinden türediği sanılmaktadır. Çinlilerin M.Ö. 1100 yıllarında mıknatıs taşları ile mıknatısladıkları madenî iğnelerden bir tür pusula yaptıklarını ve denize açıldıklarında bunlardan yararlandıkları bilinir.

Yunanlılar M.Ö. 800 yıllarında bugün manyetit (Fe_3O_4) dediğimiz, bazı taşların demir parçalarını çektiğini gözleyerek manyetizma olayının farkına varmışlardır. Efsaneye göre “manyetit” adı sürüsünü otlatırken ayakkabısının çivileri ve sopasının ucu yapışıp kalan “magnes” adlı çobandan gelmektedir. Bir başka kabule göre de mıknatıslık özelliği taşıyan bu taşların bolca bulunduğu Anadolu'daki Manisa (Maeneisa) adlı kentten gelmektedir.



MİKNATIS

Manyetik kutup özelliğine sahip, demir, nikel ve kobalt gibi maddelerin çekimleri için maddelerdir. Genellikle U şeklindeki kutuplar bir metal parçasında olur. Karşılıklı uclar birbirini çeker zıt uclar birbirini iter. Babil kutup demir M.Ö. 4'üncü asırda filozof Platon, miknatıs kutsal dedi.

Bâsi topluluklarda miknatıs toplanmış oldu. On besinci asır kadar toplanmış rastlanmadı. İlk pusulası keşfi ve kullanılması on ikinci asır sonlarına kadar. Miknatıs taşı tahta üzerine konur, su dolu bir kaba sokulur. Kuzey ve güney bulunurdu.

Çalışma Güncesi:

Biz, önce bu çalışmaya çok gırlaşladık. Cuma günü konuları paylaştık. Yani:

10.01.2007_cuma: arkadaşlarla birlikte konuları paylaştık.

13.01.2007_cumartesi: paylaştığımız konuları kitaptan okuduk.

14.01.2007_pazar: paylaştığımız konuları kitabımızdan okudukten sonra daha geniş kapsamlı araştırdık.

15.01.2007_pazartesi: önerilerimizi iyi araştırdığımızdan ve tavırlarımızdan emin olduk görevlerimizi yapmaya başladık.

16.01.2007_salı: görevlerimizi tam anlamıyla bitirdik kontrol ettik ve konularını yeniden okuduk. Böylece çalışmamız bitti.

Karşılaştığımız Güçlükler

Burada biz bu çalışmaya yaparken çok zorlandık. Bunun hangi konuyu alacağını, nasıl bir kullanımı alanı yapacağını çok düşündük.

Şunuç:

Çalışmamız bitirdik. Bu çalışmaya yaparken hem öğrendik, hem lider olduk, hem de yaradık. Birma dediği. Ayrıca mikrobiyalarda çok şey öğrendik.

EK-11
PERFORMANS ÖDEVİ DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

DERS: Fen ve Teknoloji

ÜNİTE: Kuvvet ve Hareket

KONU: Mıknatısların günlük yaşamda kullanım alanları ile ilgili bir araştırma yapmanız ve bu araştırma sonunda yaratıcılığınızı kullanarak mıknatıslar için yeni bir kullanım alanı oluşturmanız istenmektedir.

YÖNERGE: Çalışmanızı yaparken aşağıdaki adımları izleyin.

1. Çalışmayı nasıl yapacağınızı planlayınız.
2. Günlük yaşamımızda mıknatısların nerelerde ve hangi amaçlarla kullanıldığını araştırınız.
3. Konuyla ilgili çeşitli resim ve fotoğraflar kullanabilirsiniz.
4. İnternet, ansiklopediler, kaynak kitaplar ve dergilerden yararlanınız.
5. Konuyla ilgili uzman kişilerle ya da büyüklerinizle görüşebilirsiniz.
6. Grup olarak hep birlikte mıknatıslar için yeni bir kullanım alanı tasarlayınız.
7. Araştırmalarınızdan elde ettiğiniz bilgileri ve yeni tasarımınızı rapor haline getiriniz.
8. Faydalandığınız kaynakları çalışma sonunda belirtiniz.
9. Ödevinizi bilgisayarda ya da kalemle yazabilirsiniz.
10. Çalışmalarınızı 7 gün içerisinde teslim ediniz.
11. Yaptığınız araştırmanın sonucunu sınıfta arkadaşlarınıza sözlü olarak sunup, tasarım ürününüzü gösteriniz.

EK-11 (devam)

Performans Ödevi Değerlendirme Ölçütleri

Öğrencinin Adı Soyadı :					
Tarih:					
Ödev Konusu : Miknatısların kullanım alanları					
Değerlendirme Ölçütleri	Çok İyi (4)	İyi (3)	Orta (2)	Çalışmayı Tekrarlama (1)	Puan
Farklı bilgi kaynakları kullanarak bilgi ve veri toplama; internet, ansiklopediler, kaynak kitaplar, dergiler.					
Bilgileri bir bütün haline getirirerek, konuyla ilgili temel kavramları anlama ve anlatma					
Harcanan Zaman ve Emek					
Zamanlama (ödevin zamanında teslim edilmesi)					
Raporun düzeni, görünüşü, yazım kurallarına uygunluğu					
Kaynakçanın belirtilmesi					
Yaratıcılık					
Ortaya çıkan ürünün konunun amacına uygunluğu					

EK-12
AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU

Akran Değerlendirme Formu

Bu form, gruptaki çalışmalarınızı değerlendirmek üzere hazırlanmıştır. Arkadaşlarınızı ve kendinizi değerlendirebilmek için formu doldurunuz. Aşağıdaki ifadelere katılımınız doğrultusunda, "evet" için E, "bazen" için B, "hayır" için H harfi yazınız.

Grubun Adı: *Sa. Alması.....*

Öğrencinin Adı-Soyadı: *Atakan Yeltek*

	1. Arkadaşım İsmi: Mert	2. Arkadaşım İsmi: Jecil	3. Arkadaşım İsmi: Kuba	4. Arkadaşım İsmi: Ben A.	5. Arkadaşım İsmi: Melike	6. Arkadaşım İsmi:	Ben Atakan
Görev paylaşımında soruna çıkarmadı ve yapıcı olmaya çalıştı.	E	E	H	E	H		E
Çalışmalara gönüllü katıldı.	E	E	B	E	B		E
Farklı kaynaklardan bilgi topladı.	E	E	H	E	H		E
Aldığı görevi zamanında yerine getirdi.	E	E	B	E	H		E
Arkadaşlarının görüşlerine saygılıydı.	E	E	E	E	E		E
Arkadaşlarını uyarırken kırıncı olmaktan kaçındı.	E	E	E	E	E		E
Malzemeleri dikkatli kullandı ve kullanırken israf etmedi.	E	E	E	E	E		E
Temiz ve düzenli çalıştı.	E	E	E	E	E		E
Grup tartışmalarında anlaşılır bir dil kullandı.	E	E	B	E	B		E

KAYNAKÇA

- Abell, S.K. ve Volkmann, M. J. (2006). *Seamless assessment in science. A guide for elementary and middle school teachers*. USA: Heinemann and NSTA.
- Akkuş R., Gunel, 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.
- Alkış, S. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin yağış kavramını algılamaları üzerine bir araştırma*, Yayınlanmamış doktora tezi. Bursa: Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Alouf, J. L. ve Bentley, M. L. (2003). Assessing the Impact of Inquiry-Based Science Teaching in Professional Development Activities, PK-12. *Annual Meeting of The Association of Teacher Educators*. Jacksonville: FL, February 17,. ERIC Number: ED475577.
- Altınok, H. (2004) *İşbirlikli öğrenme, kavram haritalama, fen başarısı, strateji kullanımı ve tutum*, Yayınlanmamış doktora tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Alvarado, A. E. ve Herr, P. R. (2003). *Inquiry-based learning. Using everyday objects. Hands-on instructional strategies that promote active learning in grades 3-8*. California: Corwin Press, Inc.
- An Introduction to Inquiry-based Learning
<http://www.youthlearn.org/learning/approach/inquiry.asp> adresinden 17.08.2005 tarihinde indirilmiştir.

- Ash, D. (2000). The process skills of inquiry. *Foundations Inquiry Thoughts, Views And Strategies For The K-5 Classroom*. USA: National Science Foundation. (<http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/htmstart.htm>)
- Ash, D. ve Kluger-Bell, B. (2000). Identifying inquiry in the K-5 classroom. *Foundations Inquiry Thoughts, Views And Strategies For The K-5 Classroom*. USA: NSF. (<http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/htmstart.htm>)
- Bağcı-Kılıç, G. (2001). Oluşturmacı fen öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1 (1), 9-22.
- Bağcı-Kılıç, G. (2005). TIMSS-R (1999) çalışmasında Türkiye, *Güncel gelişmeler ışığında ilköğretim: Matematik-Fen-Teknoloji-Yönetim*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2006). *Geleneksel – alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Battista, M. T. (1999). Fifth graders' enumeration of cubes in 3D arrays: Conceptual progress in an inquiry-based classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30 (4), 417-448.
- Bliss, T.J., Dillman, A., Russell, R., Anderson, M., Yourick, D., Jett, M. ve Adams, B.J. (2007). Nematodes: Model organisms in high school biology. *The Science Teacher*, 74 (4), 34-40.
- Bogdan, R. C. ve Biklen, S. K. (1998). *Qualitative research for education. An introduction to theory and methods*. Third Edition. MA: Allyn&Bacon.
- Brady-Orcutt, J. C. (1997). *A case study on inquiry based science education and students' feeling of success*. Master of Arts Thesis. San Jose State University.

- Branch, J. L. ve Solowan, D. G. (2003). Inquiry-based learning: The key to student success. *Library Skills. School Libraries in Canada*. 22 (4); 6-12.
- Carin, A. A. ve Bass, J. E. (2001) *Methods for teaching science as inquiry*. (Eighth Edition). New Jersey: Prentice- Hall, Inc.
- Chiappetta E. L. ve Adams, A. D. (2004). Inquiry-Based instruction. *The Science Teacher*, 71 (2), 46-50.
- Colburn, A. (1998). *Constructivism and science teaching*. Indiana: Phi Delta Kappa Educational Foundation.
- Colburn, A. (2007). Constructivism and conceptual change, Part II. *The Science Teacher*, 74 (8).
- Creswell, J. W. (2005). *Educational research. Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. (Second Edition). Newjersey: Pearson Ed. Inc.
- Çepni, S. (2005). Bilim, fen, teknoloji ve eğitim programlarına yansımaları. *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. (Üçüncü Baskı). Çepni, S. (Ed.). Ankara: Pegem-A Yayıncılık.
- Çilenti, K. (1988). *Fen bilgisi öğretimi*. Özer, B. (Ed.). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Damnjanovic, A. (1999). Attitudes toward inquiry-based teaching: Differences between preservice and in-service teachers. *School Science and Mathematics*, 99, 2. ERIC Number: EJ592004
- Deryakulu, D. (2000). Yapıcı öğrenme, *Sınıfta Demokrasi*. Şimşek, A. (Ed.). Ankara: Eğitim-Sen Yayınları.

- Douglas, W. S. (1997). *Elementary students' use of science process skills in problem-solving: The effects of an inquiry-based instructional approach*. PhD. Thesis, The Ohio State University.
- Duban, N. ve Ş. Yaşar. (2007). Fen ve teknoloji derslerinde kullanılan kavram haritalarının puanlanmasına ilişkin örnek uygulamalar. *VI. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı*. Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Ekiz, D. (2003) *Eğitimde araştırma yöntem ve metodlarına giriş. Nitel, nicel ve eleştirel kuram metodolojileri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Elliott, J. (1991). *Action research for educational change*. Buckingham: Open University Press.
- Erdoğan, M. N. (2005). *İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı araştırma (inquiry) yönteminin etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E. ve Öngel-Erdal, S. (2005). *Deney yoluyla fen öğretimi*. İzmir: Dinazor Kitabevi.
- Fidan, N. (1986). *Okulda öğrenme ve öğretme*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Gallagher-Bolos, J. A. ve Smithenry, D. W. (2004). *Teaching inquiry-based chemistry. Creating student-led scientific communities*. United States: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.
- Gay, L. R., Mills, G. E. ve Airasian, P. (2006). *Educational research. Competencies for analysis and applications*. USA: Pearson Education, Inc.

- Geban Ö, Uzuntiryaki, E., Akçay, H., Kılınc, S. ve Alpat, Ş. (1999). Kavram haritalama ve benzeşme yöntemi ile mol kavramı öğretimi. *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Gençtürk, H. A. (2004). *Sorgulama yöntemiyle fen bilgisi dersi öğretiminin ilköğretim okullarında uygulanması*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Gürdal, A., Şahin, F. ve Çağlar, A. (2001). *Fen eğitimi-ilkeler, stratejiler ve yöntemler*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayınları.
- Harlen, W. (2000). *Teaching, learning & assessing science 5-12*. Third Edition. London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Harlen, W. (2004). Evaluating inquiry-based science developments. *A Paper Commissioned by the National Research Council in Preparation for A Meeting on the Status of Evaluation of Inquiry-Based Science Education*. Bristol.
- Hendricks, C. (2006). *Improving schools through action research. A comprehensive guide for educators*. USA: Pearson Education, Inc.
- Howe, A. C. (2002). *Engaging children in science*. (Third Edition). New Jersey: Upper Saddle River, USA.
- Inquiry-based Learning [Online]: http://www.foodsafety.org/fsf_inquiry.html adresinden 25.10.2005. tarihinde indirilmiştir.
- Johnson, A. P. (2003). *What every teacher should know about action research*. Allyn and Bacon Start Smart Series. USA: Pearson Education.
- Johnson, A. P. (2005) *A short guide to action research*. (Second Edition). USA: Pearson Education, Inc.

- Jorgenson, O., Cleveland, J. ve Vanosdall, J. (2004). *Doing good science in middle school: A practical guide to inquiry-based instruction*. Virginia: NSTA Press.
- Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2000). Yapısalcılık kuramı ve fen öğretimi. *Çağdaş Eğitim*, 265.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). İlköğretimde fen bilgisi öğretimi, *İlköğretimde etkili öğretim ve öğrenme öğretmen el kitabı, modül: 7*. Ankara: T.C. MEB Projeler Koordinasyon Merkezi Başkanlığı.
- Karamustafaoğlu, O. ve Yaman, S. (2006). *Fen eğitiminde özel öğretim yöntemleri I-II*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Keller, T. J. (2001). *From theory to practice creating an inquiry-based science classroom*. MA Thesis, The Faculty of Pasific Lutheran University.
- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*. Ankara: Yeryüzü Yayınevi.
- Kuzu, A. (2005). *Oluşturmacılığa dayalı çevrimiçi destekli öğretim: Bir eylem araştırması*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Küçükylmaz, E. A. (2003). *Fen bilgisi dersinde öğrenme halkası yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve hatırd tutma düzeylerine etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Laipply, R. S. (2004). *A case study of self-efficacy and attitudes toward science in an inquiry-based biology laboratory*. PhD Thesis, Akron University.

- Lechtanski, V. L. (2000). *Inquiry-based experiments in chemistry*. American Chemical Society. Washington, D.C.: Oxford University Press.
- Lim, B-R. (2001). *Guidelines for designing inquiry-based learning on the web: Online professional development of educators*. PhD Thesis, Indiana University.
- Llewellyn, D. (2002). *Inquire within implementing inquiry-based science standarts*. California: Corwin Press.
- Lodico, M.G., Spaulding D.T. and Voegtle K.H. (2006). *Methods in educational research from theory to practice*. Sanfrancisco, CA: John Wiley&Sons. Inc.
- Macy, A. J. (2003). Inquiry-based biomedical signal processing laboratory: From practice to simulation. *Proceedings of The 25 th Annual International Conference of The IEEE EMBS*. Mexico.
- Marlow M. ve Stevens, E. (1999). Science teachers attitudes about inquiry-based science. *Annual Meeting of The National Association of Research in Science Teaching*.
- Martin, D. J. (2003). Constructivism in elementary science education, *Elementary science methods: A constructivist approach (with infotrac)*. Third Edition. Kennesaw State College Downloads&Links.
- McDonald, D. M. (2004). *Teaching for spesific understanding (microform): A study of the effects of two methods*. PhD Thesis. Ottawa: National Library of Canada.
- McPhedran, L. J. (2006). *An investigation of inquiry-based teaching and its influence on boys' motivation in science*. Master of Arts Thesis. University of Toronto.
- MEB, (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu. (4-5. sınıflar)*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

- Mecit, Ö. (2006). *7E öğrenme evresi modelinin 5. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme yeteneği gelişimine etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. ODTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Mertler, C. A. (2006). *Action research : Teachers as researchers in the classroom*. Calif.: Sage Publications, Inc.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis : An expanded sourcebook*. (Second Edition). Calif. : SAGE Publications.
- Mills, G. (2003). E. *Action research. A guide for the teacher researcher*. (Second Edition). New Jersey: Person Education, Inc.
- NAS (National Academy of Sciences). (1997). *Science for all children. A guide to improving elementary science education in your school district*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Novak, J. D. ve Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. USA: Cambridge University Press.
- NRC (National Research Council). (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington: National Academy Press.
- NRC (National Research Council). (2001). *The power of video technology in international comparative research in education*. Editors: M. Ulewicz And A. Beatty. Washington, D.C.: National Academy Press.
- NRC (National Research Council). (2006). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Duschl, R. A., Schweingruber, H. A. ve Shouse, A.W. (Ed.). Washington, D.C.: National Academies Press.

- Ortakuz, Y. (2006). *Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkisini kurmaya etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Overbey, S. L. (2006). *A comparison of the impact of two instructional methodologies on classroom achievement and attitudes*. EdD Thesis. Texas A&M University-Commerce.
- Perkins, D. (1999). The many faces of constructivism. *Educational Leadership*, 57 (3), 7-11.
- Perry, V. R. ve Richardson, C. P. (2001). The new mexico tech master of science teaching program: An exemplary model of inquiry-based learning. *31st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Reno*.
- Pine, J., Aschbacher, P., Roth, E., Jones, M., McPhee, C., Martin, C., Phelps, S., Kyle T. ve 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.
- Saban, A. (2002). *Öğrenme öğretme süreci. Yeni teori ve yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Soylu, H. (2004). *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar. Keşif yoluyla öğrenme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Staten, M. E. (1998). *Action research study. A framework to help move teachers toward an inquiry-based science teaching approach*. ED 429 049. WI: Milwaukee Public Schools, Reports-Researchs (143).
- Stringer, E. T. (1999). *Action research*. (Second Edition). USA: Sage Publications, Inc.

- Şahan, H. H. (2002). Yapılandırmacı öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim*, 74 (75), 49-52.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Thier H.D. ve Daviss, B. (2001). *Developing inquiry-based science materials. A guide for educators*. Newyork: Teachers College Press.
- Topsakal, S. (1999). *Fen öğretimi*. (Birinci Baskı). İstanbul: Alfa Yayıncılık.
- Trowbridge, L., Bybee, R. ve Powell, J. (2000). *Teaching secondary school science: Strategies for developing scientific literacy*. Columbus, OH: Merrill.
- Ural, A.ve Kılıç, İ. (2005). *Bilimsel araştırma süreci ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Wenk, L. (2000). *Improving science learning: Inquiry-based and traditional first-year college science curricula*. PhD Thesis, Massachusetts University.
- Wilder, M. ve Shuttleworth, P. (2005). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities*, 41 (4), 37-43.
- Wise, K. C. (2006). Can you hear them now? Investigating radio waves. *Science Activities*, 43 (3), 23-30.
- Wood, W. B. (2003). Inquiry-based undergraduate teaching in life sciences at large research universities: A perspective on the boyer commision report. *Cell Biology Education*, 2, 112-116.

- Wu, H.-K. ve Hsieh, C. E. (2006). Developing sixth graders' inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28 (15), 1289-1313.
- Wu, H.-K. ve Krajcik, J. S. (2006). Inscriptional practices in two inquiry-based classrooms: A case study of seventh graders' use of data tables and graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (1), 63-95.
- Yaşar, Ş. (1998a). Çağdaş bilim anlayışı. *Çağdaş Yaşam Çağdaş İnsan*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Yaşar, Ş. (1998b). Yapısalcı kuram ve öğrenme-öğretme süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (1-2), 68-75.
- Yaşar, Ş. ve Gültekin, M. (2002). Uzaktan eğitimde kullanılan ders kitaplarının yapılandırmacı öğrenmeyi gerçekleştirecek biçimde düzenlenmesi. *Uluslararası Katılımlı Açık ve Uzaktan Eğitim Sempozyumu*, Eskişehir.
- Yaşar, Ş. ve Yıldız-Duban, N. (2007). An exemplary approach within the scope of inquiry-based learning in science and technology course for the 5th grade students in primary education in Turkey. *The International Journal of Learning*, 14 (3), 9-17.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (Beşinci Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (8), 792-823.