



**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ FARKLI ÖĞRETİM
YÖNTEMLERİYLE BİLİMİN DOĞASININ ÖĞRENİMİ VE ÖĞRETİMİ
HAKKINDAKİ GELİŞİMLERİ**

SEDA ÇAVUŞ GÜNGÖREN

DOKTORA TEZİ

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEMMUZ, 2015

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren yirmi dört (24) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : SEDA

Soyadı : ÇAVUŞ GÜNGÖREN

Bölümü : FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

İmza :

Teslim tarihi : 15.07.2015

TEZİN

Türkçe Adı : Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Farklı Öğretim Yöntemleriyle Bilimin Doğasının Öğrenimi ve Öğretimi Hakkındaki Gelişimleri

İngilizce Adı : Development of Pre-service Science Teachers' Learning and Teaching of Nature of Science with Different Teaching Methods

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Seda ÇAVUŞ GÜNGÖREN

İmza:

Seda ÇAVUŞ GÜNGÖREN tarafından hazırlanan “**Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Farklı Öğretim Yöntemleriyle Bilimin Doğasının Öğrenimi ve Öğretimi Hakkındaki Gelişimleri**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Jale ÇAKIROĞLU

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Mehmet YILMAZ

Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR

Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Nihal DOĞAN

Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 06/07/2015

Bu tezin İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Servet Karabağ

Canım Annem ve Babama...

TEŞEKKÜR

Akademisyenliğin önemli bir basamağı olan doktora eğitim sürecimi, alanyazınına üzerime düşen sorumluluk ve beklentiler ölçüsünde özgün bir eser bırakarak tamamlıyorum. Bu süreçte sadece tez çalışmam ile sınırlı kalmayıp değerli görüş ve yönlendirmeleriyle bana destek olan, öğreten, rehberlik eden, düşündüren, bilimsel, etik ve insani değerlere bakış açısıyla akademik yaşamıma birçok değer katan değerli hocam, danışmanım sayın Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU'na en içten şükranlarımı sunarım.

Yapıcı eleştirileri ve katkılarıyla doktora ders aşamasından tezimin son noktasına kadar yardımlarını esirgemeyen, değerli önerileriyle akademik yaşantımı zenginleştiren saygıdeğer hocam, sayın Prof. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR'a; sadece araştırmam süresince değil her zaman desteğini çok yakından hissettiğim, yolumu aydınlatan, beni daima yüreklendiren ve motive eden değerli hocam, sayın Doç. Dr. Nihal DOĞAN'a; kıymetli önerileri ve dönütleriyle tezimi zenginleştiren Prof. Dr. Jale ÇAKIROĞLU ve Prof. Dr. Mehmet YILMAZ hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimim sürecinde "BİDEB-2211-Yurt içi Doktora Burs Programı" kapsamında maddi olarak destek veren "Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu"na (TÜBİTAK) teşekkür ederim.

Araştırmama değerli katkılar sunan arkadaşlarım Pelin AKSÜT'e, Kader BİLİCAN'a, Eda ERDAŞ'a ve araştırmaya katılan öğretmen adaylarına teşekkür ederim.

Bu zorlu süreçte desteklerini her zaman yanımda hissettiğim, değerli fikirlerini paylaşan, motive eden arkadaşlarım, meslektaşlarım Funda AYDIN GÜÇ'e, Sema AYDIN CERAN'a, Nilda BOYACIOĞLU'na ve Derya CEYLAN'a çok teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde en büyük emeğe sahip olan, kızları olmaktan her zaman gurur duyduğum Canım Annem ve varlığını her zaman kalbimin en derinliklerinde hissettiğim Canım Babam'a; manevi desteklerini her zaman hissettiğim, sıcacık konuşmalarıyla uzağı yakın eden, yüreklendiren Canım Abla'larıma; bu uzun maratona beraber koştuğumuz

meslektaşım, hayat arkadaşım, sevgili eşim Savaş GÜNGÖREN'e ve Geniş Ailem'e sonsuz minnet ve şükranlarını sunarım.

TEMMUZ 2015, Ankara

Seda ÇAVUŞ GÜNGÖREN

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ FARKLI ÖĞRETİM
YÖNTEMLERİYLE BİLİMİN DOĞASININ ÖĞRENİMİ VE
ÖĞRETİMİ HAKKINDAKİ GELİŞİMLERİ
(Doktora Tezi)**

**Seda ÇAVUŞ GÜNGÖREN
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Temmuz, 2015**

ÖZ

Bu çalışma, fen bilgisi öğretmen adaylarının ‘Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)’ ve ‘Bağlam Temelli Öğretim (BTÖ)’ yöntemleriyle bilimin doğasının öğrenimi ve öğretimi hakkındaki gelişimlerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya üniversite 3. sınıf öğrencisi 41 öğretmen adayı katılmıştır. Bu 41 kişilik katılımcılar iki sınıf halindedir ve bu sınıflara farklı öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersi kapsamında bir akademik dönem boyunca süren bu araştırmaya, araştırmacı ile birlikte bilimin doğası konusunda uzman olan dersin yürütücüsü de gözlemci olarak katılmıştır. Bu doğrultuda, dersin yürütücüsü öncelikle her iki gruba bilimin doğası görüşlerini geliştirmek için doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımı esas alan etkinlikler uygulamıştır. Daha sonra araştırmacı öğretmen adaylarına bilimin doğası öğretiminin önemi, öğretim programındaki yeri, OBYM, BTÖ hakkında eğitim vermiştir. Ayrıca bu iki öğretim yöntemiyle bilimin doğasının ders içeriğine nasıl bütünleştirileceği hakkında örnek uygulamalar yaptırmıştır. Bu eğitim sürecinde öğretmen adaylarından veri kaynağı olarak da kullanılan günlükler yazmaları ve ders planı hazırlamaları istenmiştir. Bu ders planları daha sonra mikro-öğretimler yapılarak sınıf içerisinde paylaşılmış ve araştırmacıyla birlikte yer alan gözlemci tarafından değerlendirilmiştir. Ders planı hazırlama sürecinde araştırmacı mentor olarak öğretmen adaylarına yardımcı olmuştur ve planları kontrol ederek dönütler vermiştir. Günlük ve ders planlarının dışında, Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi-Form C (Lederman vd., 2002), bilimin doğası öğretimi hakkındaki açık uçlu sorular, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve video kaydı yoluyla da veri toplanmıştır. Araştırma sonuçları öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerinde pozitif bir gelişme olduğunu

göstermiştir. Ayrıca bilimin doğası içeriğinin öğretimi, bilimin doğası öğretiminin kazandırdıkları, bilimin doğası öğretiminin içeriği konularındaki bilgilerinin arttığı belirlenmiştir. Yapılan uygulamanın öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili ders planlama becerilerine olumlu katkıları olduğunu belirlenmiştir.

Bilim kodu :

Anahtar kelimeler : Bilimin doğası, bilimin doğası öğretimi, fen bilgisi öğretmen adayları, ortak bilgi yapılandırma modeli, bağlam temelli öğretim yöntemi

Sayfa adedi : 362

Danışman : Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU

**DEVELOPMENT OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS'
LEARNING AND TEACHING NATURE OF SCIENCE WITH
DIFFERENT TEACHING METHODS**

(Ph.D. Thesis)

Seda ÇAVUŞ GÜNGÖREN

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

July, 2015

ABSTRACT

The aim of this study is to develop pre-service science teachers' knowledge about nature of science (NOS) and teaching NOS with 'Common Knowledge Construction Model (CKCM)' and 'Context-Based Teaching (CBT)' methods. The participants of the study were 41 pre-service teachers which were at their 3rd year of the university. These 41 participants were studied two different class and different teaching methods were applied to these classes. This study had proceeding through one academic-semester within the scope of 'The Nature of Science and History of Science' lesson. The lecturer of the lesson also participated in the study as an observer who was an expert on NOS. In this respect, the lecturer applied the activities based on explicit-reflective approach to both groups to enhance their views of NOS. Then, the researcher made instruction to the participants about the importance of NOS, the status in the teaching program, 'CKCM', 'CBT'. Beside this, with these two teaching methods, the researcher has done case studies on how to integrate NOS into the course content. In this educational process, it has been requested from pre-service teachers to write daily reflection papers and to prepare lesson plans as data sources. Then, these lesson plans were shared in the classroom by making micro-teachings and evaluated by both researcher and lecturer. In the process of preparing lesson plans, the researcher has helped participants as mentor and also has given feedback by controlling these plans. Apart from these daily reflection papers and daily lesson plans, the data was collected through Views of Nature of Science Form C (VNOS-C) (Lederman et al., 2002), open-ended questions about teaching NOS, semi-structured interviews and video-recording. The results of the research showed a positive development in pre-service teachers' views of NOS. In addition; it was determined that the knowledge about the

teaching of NOS content, value of teaching NOS and the content of NOS teaching increased. It was also determined that the intervention had positive contributions to pre-service teachers' lesson planning skills related to NOS.

Science code :

Key Words : Nature of science, nature of science teaching, pre-service science teachers, common knowledge construction model, context based teaching instruction

Page Number : 362

Supervisor : Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU.....	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vii
ABSTRACT	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xix
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	7
1.3. Araştırmanın Önemi.....	8
1.4. Problem Cümlesi	13
1.5. Alt problemler	13
1.6. Varsayımlar	13
1.7. Sınırlılıklar.....	14
1.8. Tanımlar.....	16

BÖLÜM II.....	17
LİTERATÜR TARAMASI	17
2.1. Araştırmanın Kavramsal Çerçevesi	17
2.1.1. Bilimin Doğası Nedir?	17
2.1.2. Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programında Bilimin Doğası	24
2.1.3. Bilimin Doğası Öğretimi Nasıl Yapılır?	28
2.1.4. Bilimin Doğasının Öğretimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	35
2.1.5. Ortak Bilgi Yapılanma Modeli Nedir?.....	47
2.1.6. Ortak Bilgi Yapılanma Modeliyle İlgili Yapılan Çalışmalar	53
2.1.7. Bağlam Temelli Öğretim Yaklaşımı Nedir?	58
2.1.8. Bağlam Temelli Öğretim Yaklaşımı ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	63
2.1.9. Mikro-öğretim	70
BÖLÜM III	73
YÖNTEM.....	73
3.1. Araştırmanın Modeli	73
3.2. Katılımcılar	75
3.3. Araştırma Öncesi Süreç.....	77
3.4. Uygulama Süreci	78
3.5. Veri toplama araçları.....	84
3.6. Verilerin Analizi	91
3.6.1. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi Form-C.....	93
3.6.2. Bilimin Doğasının Öğretimi, OBYM ve BTÖ'ye Yönelik Açık Uçlu Sorular Bölümü	95
3.6.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Verilerinin Analizi	96
3.6.4. Günlüklerin Analizi	96

3.6.5. Ders Planları ve Mikro-öğretimin Analizi	97
3.6.6. Video Kaydı Analizi	100
3.7. Geçerlik ve Güvenirlik.....	101
3.7.1. İç Geçerlik (İnandırıcılık).....	102
3.7.2. Dış Geçerlik (Aktarılabirlik).....	103
3.7.3. İç Güvenirlik (Tutarlılık)	104
3.7.4. Dış güvenirlik (Teyit Edilebilirlik)	104
BÖLÜM IV	107
BULGULAR ve YORUM.....	107
4.1. Araştırmanın Birinci Alt Probleme Ait Bulgular: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesi ve Sonrası Bilimin Doğası Hakkındaki Gelişimleri Nasıldır?.....	108
4.1.1. Bilimsel Bilginin Delile Dayalı Doğası Hakkındaki Görüşler	108
4.1.2. Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası Hakkındaki Görüşler.....	112
4.1.3. Bilimde Öznellik Hakkındaki Görüşler	117
4.1.4. Bilimsel Teoriler ve Kanunlar Hakkındaki Görüşler.....	121
4.1.5. Bilimsel Bilginin Çıkarımsal Yapısı Hakkındaki Görüşler.....	127
4.1.6. Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Yapısı Hakkındaki Görüşler	132
4.1.7. Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcı Hakkındaki Görüşler	136
4.1.8. Odak Görüşmeye Katılan Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri.....	140
4.1.9. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulguların Değerlendirmesi	169
4.2. Araştırmanın ikinci Alt Probleme Ait Bulgular: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesi ve Sonrası Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Gelişimleri Nasıldır?	171

4.2.1. A Grubu Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Görüşleri	172
4.2.2. B Grubu Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Görüşleri	178
4.2.3. Yıldız'ın Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Görüşleri	184
4.2.4. Deniz'in Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Görüşleri.....	186
4.2.5. Doğa'nın Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Görüşleri	187
4.2.6. Güneş'in Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Görüşleri	189
4.2.7. Toprak'ın Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Görüşleri	191
4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının OBYM Hakkındaki Gelişimleri Nasıldır?.....	193
4.3.1. Grubun OBYM Hakkındaki Görüşleri.....	194
4.3.2. Yıldız'ın OBYM Hakkındaki Görüşleri	198
4.3.3. Deniz'in OBYM Hakkındaki Görüşleri.....	201
4.3.4. Doğa'nın OBYM Hakkındaki Görüşleri.....	203
4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının OBYM Bilimin Doğasının Öğretimi Hakkındaki Gelişimleri Nasıldır?.....	205
4.4.1. Yıldız'ın Ders Planı Hazırlama ve Mikro-öğretim Süreci.....	206
4.4.2. Deniz'in Ders Planı Hazırlama ve Mikro-öğretim Süreci	220
4.4.3. Doğa'nın Ders Planı Hazırlama ve Mikro-öğretim Süreci.....	230
4.4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Ait Bulguların Değerlendirmesi.....	242
4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının BTÖ Yöntemi Hakkındaki Gelişimleri Nasıldır?	244
4.5.1. Grubun BTÖ Hakkındaki Görüşleri.....	244
4.5.2. Güneş'in BTÖ Hakkındaki Görüşleri.....	249

4.5.3. Toprak’ın BTÖ Hakkındaki Görüşleri.....	251
4.6. Araştırmanın Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının BTÖ Yöntemiyle Bilimin Doğasının Öğretimi Hakkındaki Gelişimleri Nasıldır?.....	253
4.6.1. Güneş’in Ders Planı Hazırlama ve Mikro-öğretim Süreci.....	253
4.6.2. Toprak’ın Ders Planı Hazırlama ve Mikro-öğretim Süreci.....	261
4.6.3. Araştırmanın Altıncı Alt Problemine Ait Bulguların Değerlendirmesi	267
BÖLÜM V	269
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	269
5.1. SONUÇLAR	269
5.1.1. Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Gelişmiştir.....	269
5.1.2. Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Bilgileri Artmıştır.....	272
5.1.3. Öğretmen Adayları OBYM’nin Hem Yararlı Yönlerinin Hem de Yararlı Olmayan Yönlerinin Olduğunu Düşünmektedirler	276
5.1.4. Öğretmen Adayları BTÖ’nün Hem Yararlı Yönlerinin Hem de Yararlı Olmayan Yönlerinin Olduğunu Düşünmektedirler	278
5.1.5. Öğretmen Adayları OBYM ve BTÖ ile Hazırladıkları Ders Planlarını Bilimin Doğasıyla İlişkilendirmişlerdir	282
5.2. ÖNERİLER	286
KAYNAKLAR.....	291
EKLER.....	313
Ek-1. BİLİMİN DOĞASI GÖRÜŞLER ANKETİ FORM-C	313
EK-2 : ETKİNLİKLER.....	316
Ek-3. ENERJİ KONUSUYLA İLGİLİ KAVRAM YANILGILARI	331

Ek-4. ETİK İZİN FORMU.....	332
ÖZGEÇMİŞ	333

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Bilimin Doğasına Yönelik Özel Alan Yeterliliği Performans Göstergeleri (MEB., 2008, s. 79).....	5
Tablo 2. Bilimsel Teoriler ve Kanunlar (Doğan vd., 2014).....	21
Tablo 3: 2005 Fen ve Teknoloji Ders Öğretim Programının Bilimin Doğası Özellikleri Açısından İncelenmesi	25
Tablo 4. 2013 Fen Bilimleri Ders Programının Öğrenme Alanları	27
Tablo 5. 5E ve Ortak Bilgi Yapılanma Modelinin (OBYM) Benzer ve Farklı Özellikleri (Bakırcı, & Çepni, 2012).	52
Tablo 6. Durum Çalışması Türlerinin Karşılaştırılması (Kaleli Yılmaz, 2014, s. 269).....	74
Tablo 7. Katılımcı Dağılımı	77
Tablo 8. Uygulama Takvimi	78
Tablo 9. Enerji Temalı Kazanım Tablosu.....	81
Tablo 10. Grupların Seçtikleri Kazanımlar.....	83
Tablo 11. Bilimin Doğası Özelliklerinin Kategorizasyonu	93
Tablo 12. Anket Sorularıyla Hedeflenen Bilimin Doğası Özellikleri.....	95
Tablo 13. Bağlam Temelli Ders İçeriğini Değerlendirme Formu.....	98
Tablo 14. OBYM Ders İçeriğini Değerlendirme Formu	98
Tablo 15. Ders Planı ve Mikroöğretim Değerlendirmesi.....	100
Tablo 16. Nitel Araştırmalarda Kullanılan Bazı Geçerlik, Güvenirlik Perspektifi ve Terimler (Cresswell, 2007, s. 203).....	101

Tablo 17. Geçerlik ve Güvenirlik Konusunda Nicel ve Nitel Araştırmalarda Kabul Gören Kavramların Karşılaştırılması.....	102
Tablo 18. Yıldız'ın Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri	140
Tablo 19. Deniz'in Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri	147
Tablo 20. Doğa'nın Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri	153
Tablo 21. Güneş'in Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri.....	159
Tablo 22. Toprak'ın Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri	164
Tablo 23. Grupların Uygulama Öncesi ve Sonrası Görüşlerindeki Yüzelere Göre Değişim	170
Tablo 24. Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Öğretimiyle İlgili Görüşlerine Ait Kategoriler	171
Tablo 25. A Grubu Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Öğretimine Yönelik Bilgileri	177
Tablo 26. B Grubu Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Öğretimine Yönelik Bilgileri	183
Tablo 27. Yıldız ve Arkadaşlarına Verilen Kazanım Listesi.....	209
Tablo 28. Yıldız'ın Birinci Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Keşfetme-Sınıflandırma).....	210
Tablo 29. Yıldız'ın İkinci Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Keşfetme-Sınıflandırma).....	212
Tablo 30. Yıldız'ın İkinci Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Yapılandırma-Müzakere Etme).....	213
Tablo 31. Yıldız'ın İkinci Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Transfer Etme ve Genişletme).....	214
Tablo 32. Yıldız'ın İkinci Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Yansıtma-Değerlendirme).....	215
Tablo 33. Yıldız'ın Birinci Mikro-öğretim Sürecine Ait Değerlendirmesi.....	217
Tablo 34. Yıldız'ın İkinci Mikro-öğretim Sürecine Ait Değerlendirme	219

Tablo 35. Deniz ve Arkadaşlarına Verilen Kazanım Listesi	222
Tablo 36. Deniz'in Üçüncü Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Keşfetme ve Sınıflandırma)	223
Tablo 37. Deniz'in Birinci ve İkinci Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Yapılandırma-Müzakere Etme)	224
Tablo 38. Deniz'in Birinci Mikro-öğretim Sürecine Ait Değerlendirme	228
Tablo 39. Deniz'i İkinci Mikro-öğretim Sürecine Ait Değerlendirme	229
Tablo 40. Doğa ve Arkadaşlarına Verilen Kazanım Listesi	232
Tablo 41. Doğa'nın Birinci Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Keşfetme ve Sınıflandırma)	233
Tablo 42. Deniz'in Üçüncü Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Yapılandırma ve Müzakere Etme)	236
Tablo 43. Doğa'nın Üçüncü Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Transfer Etme ve Genişletme)	237
Tablo 44. Doğa'nın Birinci Mikro-öğretim Sürecine Ait Değerlendirme	240
Tablo 45. Doğa'nın İkinci Mikro-öğretim Sürecine Ait Değerlendirme	241
Tablo 46. Öğretmen Adaylarının Ders Planı ve Mikro-öğretilere Göre Seviyeleri	243
Tablo 47. Güneş ve Arkadaşlarına Verilen Kazanım Listesi	256
Tablo 48. Güneş'in Birinci Mikro-öğretim Sürecinin Değerlendirilmesi	259
Tablo 49. Güneş'in İkinci Mikro-öğretim Sürecine Ait Değerlendirme	260
Tablo 50. Toprak ve Arkadaşlarına Verilen Kazanım Listesi	263
Tablo 51. Toprak'ın Mikro-öğretim Sürecine Ait Değerlendirmesi	267
Tablo 52. Öğretmen Adaylarının Ders Planı ve Mikro-öğretilere Göre Seviyeleri	268

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 2013 Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer alan fen okuryazarı bireyin özellikleri	26
Şekil 2. Bilimin doğası öğretim yaklaşımları (Bell, Matkins ve Gansneder'e göre (2011)).	29
Şekil 3. Bilim, bilimin doğası ve bilim tarihi ilişkisi (Doğan vd., 2014; Kim, & Irving, 2010).....	30
Şekil 4. Doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımla bilimin doğası öğretimi	34
Şekil 5. Doğrudan derin düşündürücü yaklaşımın kullanıldığı çeşitli öğretim yöntemleri .	34
Şekil 6. Durum çalışmasının tercih nedenleri	75
Şekil 7. Analiz süreci	92
Şekil 8. Araştırmacının bir ders planlarına vermiş olduğu örnek dönütler	97
Şekil 9. A Uygulama öncesi-Bilimsel bilginin delile dayalı doğası	109
Şekil 10. A Uygulama sonrası-Bilimsel bilginin delile dayalı doğası	110
Şekil 11. B Uygulama öncesi-Bilimsel bilginin delile dayalı doğası	111
Şekil 12. B Uygulama sonrası-Bilimsel bilginin delile dayalı doğası	112
Şekil 13. A Uygulama öncesi-Bilimsel bilginin değişebilirliği	113
Şekil 14. A Uygulama sonrası-Bilimsel bilginin değişebilir doğası	115
Şekil 15. B Uygulama öncesi-Bilimsel bilginin değişebilir doğası	116
Şekil 16. B Uygulama sonrası-Bilimsel bilginin değişebilir doğası	117
Şekil 17. A Uygulama öncesi-Bilimde Öznellik.....	118

Şekil 18. A Uygulama sonrası-Bilimde öznellik	119
Şekil 19. B Uygulama öncesi-Bilimde öznellik.....	120
Şekil 20. B Uygulama sonrası-Bilimde öznellik.....	121
Şekil 21. A Uygulama öncesi-Teoriler ve kanunlar.....	123
Şekil 22. A Uygulama sonrası-Teoriler ve kanunlar	124
Şekil 23. B Uygulama öncesi-Teoriler ve kanunlar.....	125
Şekil 24. B Uygulama sonrası-Teoriler ve kanunlar.....	127
Şekil 25. A Uygulama öncesi-Bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı	128
Şekil 26. A Uygulama sonrası-Bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı.....	129
Şekil 27. B Uygulama öncesi-Bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı	130
Şekil 28. B Uygulama sonrası-Bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı	131
Şekil 29. A Uygulama öncesi-Sosyal ve kültürel yapı	133
Şekil 30. A Uygulama sonrası-Sosyal ve kültürel yapı	134
Şekil 31. B Uygulama öncesi-Sosyal ve kültürel yapı.....	135
Şekil 32. B Uygulama sonrası-Sosyal ve kültürel yapı.....	136
Şekil 33. A Uygulama öncesi-Hayal gücü ve yaratıcılık.....	137
Şekil 34. A Uygulama sonrası-Hayal gücü ve yaratıcılık.....	138
Şekil 35. B Uygulama öncesi-Hayal gücü ve yaratıcılık	139
Şekil 36. B Uygulama sonrası-Hayal gücü ve yaratıcılık	140
Şekil 37. Bilimin doğası özelliklerinin odak katılımcıların mikro-öğretimlerinde vurgulama sıklıkları-A grubu.....	244
Şekil 38. Bilimin doğası özelliklerinin odak katılımcıların mikro-öğretimlerinde vurgulama sıklıkları-B Grubu	268

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

- AAAS** : American Association Advancement for Science - Bilimsel Gelişme için Amerikan Birliği
- BDHGA** : Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi
- BSB** : Bilimsel Süreç Becerileri
- BTÖ** : Bağlam Temelli Öğretim
- FTTÇ** : Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
- KAB** : Konu Alan Bilgisi
- MEB** : Milli Eğitim Bakanlığı
- OBYM** : Ortak Bilgi Yapılanma Modeli
- PAB** : Pedagojik Alan Bilgisi
- TAGA** : Tahmin-Açıklama-Gözlem-Açıklama
- TD** : Tutum-Değer
- TDK** : Türk Dil Kurumu
- TÜBİTAK**: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın gerekçesi ele alınarak; araştırmanın problem durumu, amacı ve önemi, problem cümlesi ve alt problemleri, varsayımları, sınırlıkları ve tanımları yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Günümüz fen eğitiminde, “bilimsel okuryazarlık” kavramı pek çok ülkenin gündemini meşgul eden önemli bir konu haline gelmiştir. Özellikle PISA, TIMSS gibi sınavlar ülkeler arasında önemli bir yarışa dönüşmüş ve bu sınavlarda alınan sonuçlara göre ülkeler kendi eğitim kalitelerini sorgular bir duruma gelmiştir. Neredeyse her ülkedeki fen eğitiminin ilk hedefi bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek iken, elde edilen sonuçlar arasında büyük farklılıkların olması, üzerinde düşünülmesi gereken önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Peki, nedir bilimsel okuryazarlık ve kimdir bilimsel okuryazar bireyler?

Bilimsel okuryazarlık kavramı, Hurd tarafından ilk kez 1950’lerde kullanılmış, o günden bugüne kadar pek çok defa yeniden tanımlanmıştır (Hurd, 1958; Holbrook, & Rannikmae, 2009). Norris ve Philips (2003) bu kavramın içeriğiyle ilgili bir takım tanımlamaları aşağıdaki gibi sıralamıştır;

- Bilimin gerçek içeriğini bilme ve bunun bilimsel olmayan olgulardan ayırma yeteneğine sahip olma;
- Bilimi ve uygulama alanlarını anlama;
- Bilimsel olduğu kabul edilen olguları kavrama;
- Bilimi öğrenirken bağımsız olabilme;
- Bilimsel düşünme becerisine sahip olma;

- Problem çözümede bilimsel bilgiyi kullanma yeteneğine sahip olma;
- Bilimsel konularda gerekli olan mantıksal kavrama yeteneğine sahip olma;
- Bilimin doğasını ve onun kültürle olan ilişkisini kavrayabilme;
- Bilime, sağladığı her türlü fayda için minnet duymanın yanında, kuşku ve merak duygusuyla yaklaşabilme,
- Bilimin yararları ve riskleri hakkında bilgiye sahip olma;
- Bilim hakkında eleştirel düşünme ve bilimsel uzmanlığa ulaşabilme yeteneğine sahip olma (Çavuş, 2010; Holbrook, & Rannikmae, 2009).

Türkiye’de, bilimsel okuryazarlık kavramı 2005 yılına ait fen öğretimi programında; *“bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmelerini, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan bilime ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimi”* olarak tanımlanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005).

Bir başka bakış açısıyla, bilimsel okuryazar bireyin özellikleri; doğal dünya ile ilişkili olan, bilimin önemli kavramlarını anlayan, bilimsel bir düşünce yapısına sahip, bilimin disiplinler arası bir yapıya sahip olduğunun farkında olan, güçlü ve eksik yönleriyle bilimin bir insan ürünü olduğunu unutmayan, bilimsel bilgiyi ve düşünsel yollarını bireysel ve sosyal amaçlar için kullanabilen bireylerdir şeklinde tanımlanmaktadır (American Association for the Advancement of Science – Bilimsel Gelişme için Amerikan Birliği (AAAS), 2001).

Her iki tanımda da belirtildiği gibi; bilimsel okuryazar bireylerin sahip olduğu bu özellikler, aslında bilimin ne olduğu anlayan/kavrayan ve bilimsel bilginin özelliklerini/temalarını içselleştirmiş bireyleri işaret etmektedir. Aslında bilimin doğasını, bilimsel okuryazarlığın en önemli bileşenlerinden biri olarak ifade eden pek çok araştırmacı vardır (AAAS, 1990; Abd-El-Khalick, & Lederman, 2000; Cofre vd., 2014; Lederman, 2007). Çünkü bilimin ne olduğunu, işleyişini/sürecini, doğasını ve özelliklerini kavramadan sağlıklı bilimsel okuryazar bireylerin yetiştirilmesi oldukça güçtür. Dolayısıyla bilimsel okuryazarlık ve bilimin doğası kavramları arasında “anahtar-kilit

ilişkisi” gibi bir etkileşim söz konusudur. Bu iki kavram birbirlerini tamamlayan ve bir arada bulunması gereken bir bileşenin parçaları gibidir.

Abd-El-Khalick ve Lederman (2000)’a göre bilimin doğası kavramı, bilimsel okuryazarlıkta istenilen düzeye ulaşmak için gerekli basamaklardan biridir; aynı zamanda, bilim okuryazarı bireyin özellikleri de bilimin doğası içeriğindeki pek çok özelliğe vurgu yapmaktadır (Çavuş, 2010). Bu niteliklerle donanımlı olmak pek çok özelliğin de beraberinde kazanılmasına yardımcı olur. Örneğin, Driver, Leach, Millar, ve Scott (1996) (Driver vd., aktaran Erduran & Dagher, 2014, s. 4), bilimin doğası öğreniminin öğrencilere kazandırdığı 5 potansiyel faydayı tanımlamıştır. Bunları aşağıdaki gibi sıralamışlardır.

1. Bilimin sürecini, nasıl işlediğini anlar.
2. Sosyo-bilimsel konular hakkında nasıl bilinçli karar alacağını öğrenir.
3. Bilimi, çağdaş kültürün çok önemli bir üyesi olduğunu farkına varır ve değer verir.
4. Bilimsel topluluğun normları, bilim insanlarının özellikleri hakkında bilgi sahibi olur.
5. Bilimin içeriği hakkında daha ayrıntılı, derin bilgi sahibi olur.

Öğrencilerin bu becerileri kazanması için; bilim okuryazarı özelliklerine sahip, bilimin doğasına hakim, etkin öğretim yapabilen öğretmenlere olan ihtiyaç açık bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Çünkü öğrencilere bilimin doğası kavramının ne olduğunu, ne gibi özellikler barındırdığını ve ne işe yaradığını aktaracak ilk kaynak öğretmenlerdir. Ancak, bilimin doğası kavramını öğrencilerine aktaracak ilk el olan öğretmenlerin öncelikle bu kavramın ne olduğunu, ne gibi özellikleri barındırdığını ve ne işe yaradığını kendilerinin çok iyi özümsemiş olmaları gerekmektedir. Nitekim yapılan çalışmalar, öğretmenlerin öğrencilerini bilimin doğası kavramı ile tanıştırmadan önce kişisel olarak yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir (Abd-El-Khalick, 2005; Akerson, & Donnelly, 2010; Aslan, & Taşar, 2013; Çil, & Çepni, 2012; Ozgelen, Tuzun, & Hanuscin, 2012).

Eğitim dünyasında en güncel öğrenme kuramlarından biri olan yapılandırmacılık kuramı; bireyin öğrenmelerinden kendisinin sorumlu olduğunu ifade etse de, okullardaki formal öğrenme süreci değerlendirildiğinde, öğretmenin kendince bilgiyi yapılandırıp öğrencilerine transfer eden en önemli kaynak rolünden sıyrılmadığını ve bu role devam ettiğini gözlemlemekteyiz. Dolayısıyla eğitim-öğretim sürecinde öğretmenler, istemli veya istemsiz olarak kendi bilgi birikimlerini, öğrenme yöntemlerini, görüşlerini doğrudan veya

dolaylı olarak öğrencilerine yansıtmaktadırlar (Akerson, Abd-El-Khalick, & Lederman, 2000; Aslan, & Taşar, 2013; Bartos, & Lederman, 2014). Brickhouse (1990), fen bilgisi öğretmenlerinin öğretim yaptıkları konu ile ilgili görüşlerini, sınıf içi öğretim etkinliklerine nasıl yansıttıklarını araştıran bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmenlerin konu hakkındaki bilgi ve inançları ile sınıf içindeki öğretim etkinlikleri arasında benzerlik taşıyan bir ilişki tespit edilmiştir. Yani öğrencilerin bir konuyu yanlış kavramalarında yalnızca öğrencilerin ön bilgilerindeki eksiklikler ya da yanlışlar değil, öğretmenin o konuyla ilgili bilgi ve inançlarının da payının oldukça büyük olduğu ifade edilmiştir. Bu da bize bu sorunun üstesinden gelip bilim okuyuları bireylerin yetiştirilmesinin ancak bu bilgi ve beceriye sahip öğretmenlerle mümkün olabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla, gelecek nesilleri yetiştiren öğretmenlerin genelde tüm eğitimleri, özel de bilimin doğası eğitimleri de en az öğrencilerin eğitimi kadar özenle gerçekleştirilmelidir. Bu doğrultuda otoritelerce öğretmenlik mesleğine ait özel yeterliliklerin belirlenmesinin önemi ortaya çıkmaktadır.

Türkiye’de, öğretmen yetiştirme ile ilgili olarak, MEB Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü 25 Temmuz 2008 tarihinde öğretmenlik mesleği yeterliliklerini yayınlamıştır. Öğretmen yeterlikleri; öğretmenlerin, “*öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli biçimde yerine getirebilmek için sahip olunması gereken bilgi, beceri ve tutumlar*” olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2008a, s. VIII). Bu yeterlikler, öğretmenlerin öğretim sürecini planlama ve düzenlemesinden, öğrencilere anlamlı bilgiyi kazandırabilmesine, öğrenme güçlüklerinin tespit edilebilmesinden, geçerli yöntem ve tekniklerin seçimine, ders programının amaçlarının doğru tespit edilmesinden, öğretimin toplumsal boyuta taşınmasına kadar birçok unsuru kapsamaktadır. MEB’in bu yayınında, öğretmenlerin genel olarak sahip olmaları gereken pedagojik bilginin yanında kendi alanlarına özgü yeterlilikler de ifade edilmiştir. Özel alan yeterliliklerini içeren bu yayının içeriğine baktığımızda, yayın şu alt başlıklardan oluşmaktadır: ”yeterlik alanı, yeterlik kapsamı, yeterlikler ve performans göstergeleri”. Ayrıca her bir yeterlilik için de A1, A2, A3 olarak adlandırılan performans düzeyleri belirlenmiştir.

A1 düzeyi: Öğretmenin öğretim programına yönelik farkındalığı ile temel mesleki bilgi, beceri ve tutumuna ilişkin performans göstergelerini içermektedir.

A2 düzeyi: A1 düzeyini kapsamakla birlikte öğretmenin öğretim sürecindeki uygulamalarda kazandığı mesleki deneyimlerle programın gereklerini yerine getirerek,

uygulamalarını çeşitlendirip öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarını dikkate aldığını içeren performans göstergelerini içerir.

A3 düzeyi: A2 düzeyini de kapsayarak, öğretmenin özgün uygulamalarla alanına katkı sağlayabileceğini ve eğitimin diğer paydaşlarıyla işbirliği yapabileceğini içermektedir.

Fen bilgisi öğretmenlerinin özel alan yeterliklerini içeren bu yayında, fen bilgisi öğretmenlerinin 5 özel alan yeterliliği belirlenmiştir. Bunlar;

- *Öğrenme-öğretme sürecini planlama ve düzenleme,*
- *Bilimsel, teknolojik ve toplumsal gelişim,*
- *Gelişimi izleme ve değerlendirme,*
- *Okul, aile ve toplumla iş birliği,*
- *Mesleki gelişimi sağlama (MEB, 2008).*

Bu özel alan yeterlilikleri içerisinde ‘bilimin doğası’ kavramına da yer verildiği tespit edilmiştir. “*Bilimsel, teknolojik ve toplumsal gelişim*” yeterlilik alanı içerisinde ‘*Öğrencilere, bilimin doğası ve tarihsel gelişimi konularında anlayışlar geliştirebilme*’ yeterliliği belirlenmiştir. Bu yeterliliğin altında yer alan performans göstergelerinde de gerekli açıklamalar yapılmıştır. Bu açıklamalara ait bilgiler aşağıdaki Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1. Bilimin Doğasına Yönelik Özel Alan Yeterliliği Performans Göstergeleri (MEB., 2008, s. 79)

A1 Düzeyi	A2 Düzeyi	A3 Düzeyi
Öğrencilerin bilim insanlarının yaşamları ve bilime katkılarını, bilimsel teorilerin zamanla değişiklik gösterdiğini kavramaları için öğrenci programındaki mevcut örnekleri kullanır.	Öğrencilerin, bilim insanlarının yaşamları ve bilime katkılarını ve bilimin tarihsel gelişimini kavramaları için örnekleri çeşitlendirir.	Öğrencilerin, bilimin doğası ve tarihsel gelişimini kavramaları için tiyatro, proje sergisi, bilim şenliği gibi okul içi veya okul dışı çeşitli etkinliklere yönlendirir.
Bilim insanlarının düşünme biçimlerini ve bu düşünme biçimlerini kullanabileceklerini hissetmeleri için örnekler sunar ve deneyler yaptırır.	Öğrencilerin, bilimin gerekliliği, bilimsel yöntemler kullanılarak gelişimi ve bilim insanlarının bilim tarihine olan katkılarını kavramaları için drama, poster ve broşür hazırlama gibi okul içi çeşitli etkinlikler düzenler.	Öğrencilerin, bilim insanlarının bilim tarihine katkılarını ve bilimsel düşünme biçimlerine dikkate alarak bilim insanlarını model almalarını sağlar.

Tablo 1 incelendiğinde öğretmenlerden beklenen bilimin doğasına yönelik yeterlilik, bilimin doğası konusunda bilgili ve bunun öğretimine yönelik pedagojik alan bilgisine sahip öğretmeni tanımlamakta olduğu görülmektedir. Bu konuda yeterli bilgiyle donanımlı

olmaları için ise öğretmenlerin mesleğe başlamadan bu konularda gerekli bilgileri kazanmış olmalıdır.

Öğretmenlerin hizmet öncesinde kuramsal açıdan donanımlı olmalarının yanında bilgi ve becerilerini sınavabilecekleri gerçek ya da gerçeğe yakın ortamlar hazırlanması, pedagojik anlamda gelişimleri için oldukça önemlidir (Kablan, 2012). Bunun için öğretmen yetiştirme programlarında okul deneyimi, öğretmenlik uygulaması gibi derslere yer verilmekte ve öğretmen adaylarının tecrübe kazanmaları için fırsat tanınmaktadır. Bilimin doğası konusunda araştırma yapan uzmanlar, fen içeriğinin sınıf içi uygulamaya dönüşümünde öğretmen adaylarına rehberlik edilmesi ve bu konuda desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Sadler, Burgin, McKinney, & Ponjuan, 2010; Schwartz, & Crawford, 2004). Ayrıca, öğrenim süreçlerinde yapılan “mikro-öğretim” uygulamaları da öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine ilişkin bilgi, beceri ve tutumlarını geliştirmede önemli katkılar sağlamaktadır. Bu sebeplerden dolayı, bu çalışmada benzer sonuçların alınması için mikro-öğretim yöntemi kullanılmıştır.

Alan yazından da anlaşıldığı üzere; bir öğretmenin, bilimsel okuryazarlık özelliklerine sahip, nitelikli ve donanımlı bireyleri yetiştirebilmesi için sahip olduğu yeterlik ve altyapı, gelecekte bu nesilleri yetiştirebilmesinde önemli bir ölçüttür. Bu nedenle, öğretmenlerin hem öğretimini yapacakları temel kavramları doğru bir şekilde öğrenmelerini, hem de bunları etkili bir şekilde öğretmelerini sağlayan ve öğrencilerine bilimsel okuryazarlık adına çeşitli özellikler kazandırabilecek yöntemlerin önemi ortaya çıkmaktadır.

Pek çok çalışma; öğretmenlerin gerekli eğitimleri aldıklarında bilimin doğası görüşlerinin geliştiğini, ancak bilimin doğası uygulamalarını kendi öğretmenlik yaptıkları sınıflarda uyarlamaya çalıştıklarında problemler yaşadıklarını ortaya koymuştur (Aslan, & Taşar, 2013; Lederman, & Lederman, 2012). Meslek yaşantılarına başlamamış öğretmen adaylarının bu eğitimleri önceden almaları ve bu konuda pratik yapmalarını sağlayan ortamların hazırlanması bu noktada önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir.

Öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüş ve anlayışlarında meydana gelen gelişimi ve bilimin doğasını kendi öğrencilerine uyguladıkları öğretim programı çerçevesinde nasıl aktardıkları, bilimin doğasına yönelik pedagojik alan bilgisi (PAB) olarak ifade edilmektedir (Faikhamta, 2013). Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik PAB geliştirebilmeleri için bilimin doğası hakkında konuşup tartışabilecekleri

ortamların olması, bilimin doğası görüşlerini geliştirebilmeleri için uygun etkinliklerin yapılması, kullanılan fen eğitimi programlarıyla uyumlu olan bilimin doğası uygulamaları ile ilgili deneyim kazandırılması önerilmektedir (Abd-El-Khalick, & Lederman, 2000; Lederman, 2007).

Bu doğrultuda öğretmen adaylarının farklı yöntemlerle bilimin doğası görüşlerinin geliştirilmesi ve bunu öğrencilerine nasıl aktaracakları ile ilgili yeni araştırmalar yapılması gerekliliği belirtilmiştir (Akerson, Weiland, Rogers, Pongsanon & Bilican, 2014; Lederman, 2007). Araştırmacıların farklı öğretim stratejilerine yönelmesinin nedeni araştırma ve uygulama arasındaki boşluktan kaynaklanmaktadır (Lederman, 2007; Menon, Sinha, & Hanuscin, 2012). Örneğin, uygun öğretim yapıldığı takdirde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarını geliştirme ve bilimin doğasını derslerine aktarma ile ilgili çalışma yapılması konusundaki ihtiyaç araştırmacılarca belirtilmektedir (Doğan, Çakıroğlu, Bilican, & Çavuş, 2013; Lederman, 2007; Pongsanon, Akerson, Rogers & Weiland, 2011). Bu araştırma alan yazının bu önerileri doğrultusunda Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM) ve Bağlam Temelli Öğretim (BTÖ) yöntemleri kullanılarak tasarlanmıştır. Bu yönüyle bu çalışmanın alan yazına yeni bir anlayış ve bakış açısı kazandıracağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının OBYM ve BTÖ yöntemleriyle bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ve öğretimine yönelik bilgilerini arttırmaktır. Bu doğrultuda belirlenen alt amaçlar aşağıda verilmiştir.

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki bilgilerini geliştirmek,
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasının öğretimi hakkındaki bilgilerini geliştirmek,
3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının OBYM hakkındaki bilgilerini geliştirmek,
4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının OBYM'yi kullanarak bilimin doğası öğretimi bilgilerini geliştirmek,
5. Fen bilgisi öğretmen adaylarının BTÖ yöntemi hakkındaki bilgilerini geliştirmek,

6. Fen bilgisi öğretmen adaylarının BTÖ yöntemiyle bilimin doğası öğretimi bilgilerini geliştirmektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu araştırmanın önemi; öğretmen adaylarının bilimin doğasının ne olduğu ile ilgili farkındalık kazanmaları, bilimin doğası öğretimi ile ilgili farkındalık kazanmaları ve araştırmada tercih edilen farklı öğretim yöntemleriyle bilimin doğası öğretimi yapılması açısından üç aşamada değerlendirilebilir.

Birinci aşamada söylenecek ilk söz, öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmek sadece ülkemizde değil, dünyada da fen eğitimi reform çalışmalarının önemli bir parçası olduğu gerçeğidir (Abd-El-Khalick, 2013; Faikhamta, 2013). Araştırmacılar, öğrencilerde “bilinçli bilimin doğası” anlayışı geliştirmede öğretmenlerin önemli bir rolü olduğunu ifade etmişlerdir (Abd-El-Khalick, Bell, & Lederman, 1998; Faikhamta, 2013). Buna sebep olarak da öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının öğrencilerin doğru bir “bilimin doğası anlayışı” geliştirmeleri için önemli bir etken olduğudur (Doğan vd., 2014; Doğan, Çakıroğlu, Çavuş, Bilican, & Arslan, 2011; Lederman, 1999; Wahbeh, & Abd-El-Khalick, 2013). Ancak, bu anlayışı geliştirmek için gerekli olduğu belirtilen öğretmenlerin, sınıf içi uygulamalarının yeterli düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Alan yazındaki çalışmalarda, öğretmenlerin bu eksikliklerinde iyileştirme yapmak için araştırmacıların hala çabaladıkları ifade edilmiştir (Menon, & Sinha, 2013). Araştırmalar, pek çok öğretmen adayı ve öğretmenin bireysel olarak bilimin doğası hakkında yeterli görüşlere sahip olmadıklarını da göstermiştir (Akerson & Abd-El-Khalick, 2005; Lederman, 2007; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, & Schwartz, 2002). Bu nedenle, bu araştırmanın çalışma grubu öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Çünkü öğretmen adaylarının hizmet öncesinde bilimin doğası konusunda yeterli becerilerle donatılmalarının gelecekte yetiştirecekleri nesillere bilimin doğasını öğretmeleri açısından değerli olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın ikinci aşamadaki önemi, son zamanlarda yapılan çalışmalarda öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerinin ve bilimin doğası anlayışlarının gelişiminin yanı sıra, bunu öğretim programıyla paralel olarak öğrencilere nasıl yansıttıklarının incelenmesidir. Faikhamta'nın (2013) belirttiği üzere bu konu, bilimin doğasına yönelik PAB kavramını

ortaya çıkarmıştır. PAB ile ilgili çalışmalar alan yazındaki yerini, Shulman'ın yapmış olduğu araştırmalara borçludur. Shulman (1986) PAB'ni "öğretmenlerin öğrencilerinin daha iyi bir öğrenme gerçekleştirmeleri için sahip olmaları gereken donanımları" olarak ifade etmiştir. Ayrıca öğretmenlerin konu alan bilgisi (KAB), PAB ve müfredat bilgisi olmak üzere üç tür bilgiye sahip olması gerektiğini ifade etmiştir. Aydın ve Boz (2012), 1980'lerin sonundan itibaren öğretmen eğitimi araştırmacılarının Shulman'ın PAB kavramından yola çıkarak öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgi türlerini, bu bilgilerin birbiri ile olan ilişki ve konumlarını farklı şekillerde yapılandırarak farklı modeller ortaya koyduklarını belirtmişlerdir.

Bilimin doğası öğretimi için PAB, öğretmenin bilimin doğası anlayışı ve bilimin doğasını nasıl öğreteceğine dair sahip olduğu bilgi arasındaki ilişki olarak ifade edilmektedir (Pongsanon vd., 2011). Lederman, Schwartz, Abd-El-Khalick ve Bell (2001), bilimin doğası öğretimlerine etki eden 4 faktör olduğunu belirtmiştir; Bunlar; (1) bilimin doğası içeriği hakkında bilgi, (2) alan bilgisi, (3) pedagojik alan bilgisi ve (4) bilimin doğası öğretimine yönelik niyettir. Araştırmacılar bilimin doğasına yönelik PAB geliştirilmesi için öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında rahatça konuşabilecekleri bir ortamın oluşturulması, bilimin doğası anlayışlarını geliştirebilecekleri uygun etkinliklerin yapılması ve fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası uygulamaları deneyimi kazandırılmasını önermektedir (Abd-El-Khalick, & Lederman, 2000; Pongsanon vd., 2011). Ayrıca öğretmen adaylarının öğretim tecrübelerinin gözlemlenmesi ve onlara dönüt verilmesini içeren ortamların oluşturulmasının önemini de belirtmişlerdir. Bu ortamlarda, öğretmen adaylarına kendi öğretimlerini değerlendirme ve bu tecrübelerden kendilerine pay çıkarma imkanları sağlanabilir (Pongsanon vd., 2011). Cofre ve arkadaşları (2014), öğretmen adaylarıyla yapılacak bu tarz uygulamaları oldukça değerli olarak nitelemişlerdir. Bu çalışmayı önemli kılan nedenlerden bazıları; alanyazın da bu konuda yeterince çalışma olmadığının araştırmacılarca (Faikhamta, 2013; Kim, Ko, Lederman, & Lederman, 2005; Pongsanon vd., 2011) ifade edilmesi ve yapılan çalışmanın öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik PAB'lerine katkı sağlaması olarak sıralanabilir (Faikhamta, 2013).

Araştırmalar, öğretmen adaylarının yeterince desteklendiğinde bilimin doğası görüşlerinin geliştirilebileceğini (Akerson, Abd-El-Khalick, & Lederman, 2000) ve bu yolla sınıf içi uygulamalarında bu görüşlerini transfer edebileceğini göstermektedir (Akerson, & Volrich,

2006; Ozkal, Tekkaya, Sungur, Cakiroglu, & Cakiroglu, 2011). Ancak yapılacak bu destekler sayesinde her yeni öğretmenin yeterli bir şekilde bilimin doğasını öğretebileceği gibi bir başarıyla sonuçlanmayabilir. Bu nedenle araştırmacılar öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının farklı stratejilerle bilimin doğası görüşlerinin geliştirilmesi ve bunu öğrencilerine nasıl öğretebileceklerine dair yeni araştırmalar yapılması gerektiğini belirtmişlerdir (Akerson vd., 2014; Lederman, 2007; Pongsanon vd., 2011). Bu da araştırmanın üçüncü aşamada önemine işaret etmektedir. Bu konudaki çalışmalar öncelikle bilimin doğasını öğretmek için en uygun hangi yöntem olduğuna yönelik tartışmalarla başlamıştır.

Araştırmacılar bilimin doğası öğretiminde tarihsel (historical), doğrudan (implicit) ve dolaylı (explicit) (bu yöntemler bölüm 2’de ayrıntılı olarak açıklanmıştır.) olmak üzere üç yöntemi önermiştir. Bu yöntemlerden hangisinin daha etkili olduğuna dair değerlendirmeler sunan farklı çalışmalar alan yazında mevcuttur. Doğrudan yöntemin dolaylı yöntemden daha etkili olduğuna yönelik bulgular sunan çalışmalar (Akerson vd., 2000; Cofre vd., 2014; McComas, & Olson, 2000; Schwartz, Lederman, & Crawford, 2004) doğrudan yöntemin kullanılmasını önermişlerdir. Ayrıca tarihsel yöntemin doğrudan yöntemle birlikte uygulanmasının da etkili olduğu dair sonuçlar elde edilmiştir (Bilican, 2014; Lederman, 2007). Araştırmacılar daha sonra, bilimin doğası öğretiminde doğrudan yaklaşımın etkili olduğunu (Lederman, 2007; Schwartz vd., 2004) benimsemiş ancak bu yaklaşımın fen içeriği ile ilişkilendirme (cotextualized/context-based) yapılması ve yapılmaması (decontextualized) üzerine yoğunlaşmışlardır. Nitekim, fen içeriği ile ilişkilendirilmemiş doğrudan yaklaşım uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerine sınırlı bir katkı sağladığı değerlendirilmiştir (Bell, Matkins, & Gansneder, 2011; Matkins, Bell, Irving, & McNall, 2002). Örneğin Clough (2006), fen içeriği ile ilişkilendirilmemiş bir bilimin doğası öğretiminin öğretmen adaylarına gerçek bilim ile kendi öğretecekleri bilim kavramlarının farklı olduğu algısı oluşturduğunu ifade etmiştir (Bilican, 2014). Oysaki bilimin doğası, fen bilimleri dersi içerisinde yer alan kuvvet, basınç, mayoz, mitoz, çözeltiler gibi kavramlar olarak nitelendirilmektedir (Lederman, 2007).

Türkiye’de 2013 yılında yenilenen Fen Bilimleri dersi öğretim programında Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre öğrenme alanı içerisinde bilimin doğası kavramının önemi belirtilmiştir. Ancak öğretmenlerin bilimin doğası ile fen içeriğini nasıl birleştirecekleri

konusunda yeterli açıklamalara yer verilmemiştir. Bu sebepten dolayı, bu çalışma öğretmen adaylarının farklı öğretim yöntemleri kullanarak fen içeriği ile ilişkilendirilmiş öğrenme ortamları tasarlanmasına odaklanmıştır. Bu öğrenme ortamlarında öğretmen adaylarının doğrudan-derin düşündürücü yaklaşıma uygun planlamalar yapmaları esas alınmıştır.

Fen içeriği ile ilişkilendirilmiş doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımla bilimin doğası eğitimlerinin, oluşturulan tartışma ortamları sayesinde, bilimin doğası ile bilimsel içeriğin birbirine kenetlenmesini kolaylaştırdığı araştırmacılarca belirtilmiştir. (Abd-El-Khalick, 2001; Bell, Mulvey, & Maeng, 2012; Bell vd., 2011; Bilican, 2014; Deniz, 2007; Ozgelen vd., 2012). Bunun yanında öğrencilerin bilimsel tartışmalar yaparken, gerçek dünya ile aralarında bağ kurmalarının anlamlı öğrenmelerini pozitif yönde etkilediği önemli bir gerçektir. Bu noktada; bu görevi üstlenecek en etkili öğretim yöntemlerinden biri *Bağlam Temelli Öğretim (BTÖ)* yöntemidir. Çünkü BTÖ'nün amacı, öğrenenlerin günlük yaşantılarındaki kavramları ya da deneyimleri vasıtasıyla öğrenmelerinin kalıcılığını sağlamaktır (King, & Ritchie, 2013). Bunun yanında bazı araştırmalar (Barber, 2000; Gutwill-Wise, 2001; King, 2012; King, & Ritchie, 2013; Parchmann vd., 2006) bağlam temelli derslerin öğrenenlerin bilime olan ilgilerini ve motivasyonlarını arttırdığını ortaya çıkarmıştır. Matkins ve Bell (2007) öğretmen adaylarının küresel ısınma bağlamında fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerinin geliştiğini ve sosyo bilimsel konulara yönelik farkındalıklarının arttığını ifade etmiştir. Bu araştırmacılar, buna ek olarak farklı bağlamlarda bilimin doğası araştırmalarının yapılmasını yönünde çağrıda bulunmuşlardır. Türkiye'de BTÖ ile bilimin doğası öğretimine yönelik çalışmaların az olması da araştırmanın özgünlüğü açısından önemlidir. Tüm bunların sonucunda, tercih edilen öğretim yöntemlerinden biri BTÖ yöntemi olmuştur.

Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM) (Bölüm 2'de ayrıntılı açıklanmıştır.) bu çalışma da kullanılan diğer bir yöntem olmuştur. Bu modelin dikkat çeken unsurları; bilimin doğasına, sosyo-bilimsel konulara ve bilgilerin fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisi bağlamında vurgulanmasına katkı sağlamasıdır. Modelin önerilerinden olan, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde bilginin sadece deney, gözlem, ispatlama ve kuşku gibi bilimsel metotlara dayalı öğretim yaklaşımlarıyla çıkarılmadığını, bunun yanında görüşme, paylaşma ve müzakere etme (Biernacka, 2006) gibi sosyal boyutlarla ortaya çıkarılabilecek

yöntem ve tekniklerin kullanımına fırsat tanınması da bilimin doğasının öğretiminde kullanılan doğrudan yaklaşımla paralellik göstermektedir. OBYM'nin ülkemizdeki okullarda okutulan son fen bilgisi öğretim programının doğası ile büyük ölçüde uyumlu olması, bilimin doğasını içermesi ve sosyo-bilimsel boyuttan zayıf olarak görülen mevcut programımıza katkı sağlayabilecek bir yapıda olması OBYM'nin artıları olarak düşünülmektedir. Bakırcı ve Çepni (2014), yeni programın temel yaklaşım, vizyon, amaç, ölçme ve değerlendirme anlayışları açısından OBYM'nin teorik temelleriyle paralellik gösterdiğini ifade etmiştir. Ancak bu durumun program içerisinde açık bir şekilde ifade edilmediğini, öğretmenin kendi inisiyatifinde belirleyeceği öğretim yöntemini ya da modelini belirlemesi konusunda serbest bırakıldıklarının altını çizmişlerdir.

Türkiye'de yapılan sınırlı sayıdaki çalışmada (Bakırcı, 2014; Benli Özdemir, 2014; Kıryak, 2013) kullanılan OBYM, belli bir fen konusu kapsamındaki öğrenci başarısına odaklanarak yürütülmüştür. Buna karşılık, öğretmen eğitiminde OBYM ile yapılmış yeterli çalışmanın olmaması dikkat çekicidir. Öğretmen adaylarına yönelik çalışmaların sınırlılığı, bu araştırmanın öğretmen eğitiminde de benzer etkiyi gösterip göstermeyeceği konusundaki soru işaretlerini gidermesi açısından değer kazanmaktadır. Bunun yanında bu araştırmanın bilimin doğasını ön plana çıkarıyor olması, bu çalışmanın önemini artıran diğer bir unsurdur. Tüm bu nedenlerden dolayı, bu çalışmada öğretmen adaylarının OBYM ile bilimin doğası öğretimi hakkındaki görüşlerinin araştırılmasına karar verilmiştir.

Bu çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının fen kavramları ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin gelecekte yapılacak fen programlarının şekillendirilmesine katkı sağlayacağı ümit edilmektedir. Diğer bir taraftan, 4+4+4 sistemi ile orta okullara 5. sınıfların da dahil olmasıyla birlikte, fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretim yaptıkları kitle genişlemiştir. Bu durumda öğretmen adayları küçük yaşlardaki öğrencilerinin bilimin doğası hakkında bilinçli/bilgili olmalarını sağlayacaklardır. Bu nedenle bilimin doğası öğretimi konusunda pedagojik anlamda donanımlı olmaları sağlıklı nesillerin yetişmesi için elzem bir durumdur. Bu açılarından bakıldığında, bu çalışmanın alanında bir boşluğu dolduracağı ümit edilmektedir.

1.4. Problem Cümlesi

Bu araştırmada, “*Fen Bilgisi öğretmen adaylarının OBYM ve BTÖ yöntemleriyle bilimin doğasının öğrenimi ve öğretimi hakkındaki gelişimleri nasıldır?*” sorusuna cevap aranmaktadır.

1.5. Alt problemler

Problem cümlesine bağlı olarak araştırmanın alt problemleri aşağıda ifade edilmiştir.

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası bilimin doğası hakkındaki gelişimleri nasıldır?
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası bilimin doğası öğretimi hakkındaki gelişimleri nasıldır?
3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının OBYM hakkındaki gelişimleri nasıldır?
4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının OBYM bilimin doğasının öğretimi hakkındaki gelişimleri nasıldır?
5. Fen bilgisi öğretmen adaylarının BTÖ yöntemi hakkındaki gelişimleri nasıldır?
6. Fen bilgisi öğretmen adaylarının BTÖ yöntemiyle bilimin doğasının öğretimi hakkındaki gelişimleri nasıldır?

1.6. Varsayımlar

Bu çalışma da aşağıdaki varsayımlar benimsenmiştir.

1. Öğretmen adaylarının çalışmada kullanılan veri toplama araçlarına objektif ve samimi cevap verdikleri varsayılmaktadır.
2. Ölçekler için görüşlerine başvurulmuş uzmanların, görüşlerinde objektif ve samimi oldukları varsayılmaktadır.
3. Çalışma boyunca araştırmacının ön yargı ile hareket etmediği ve uygulama süresince öğretmen adayları ile olumlu ya da olumsuz etkileşim içinde bulunmadığı varsayılmaktadır.

1.7. Sınırlılıklar

Merriam (2009, s. 50), bütün araştırma desenlerinin, göreceli olarak, güçlü ve sınırlı yönleri açısından tartışılabilir olduğunu ifade etmiştir. Örneğin, deneysel desenlerin güçlü yönlerine baktığımızda, araştırma sonuçlarının tahmine açık olması ilk göze çarpanıdır. Bunun yanında, sıkıca kontrol edilmiş koşullar, rasgele örnekleme ve istatistiksel olasılıkların kullanılmasıyla benzer gruplardaki davranışlar gözlemlenmeden teorik olarak tahmin edilebilir (Merriam, 2009, s. 50). Aynı şekilde bir evrene ait grubun özellikleri betimlenmek istense, belirlenen sınır çerçevesinde cevap bulunabilir. Ancak bu grubun betimlemesi gelecekteki değişimlerini tahmin etmek için sınırlı kalacaktır.

Araştırma deseninin çoklu durum çalışması olarak belirlendiği bu çalışmanın sebebi, araştırma probleminin doğası ve cevap aranan sorulardır. Bu sorularda araştırmanın sınırlarını oluşturmaktadır. Çünkü durum çalışmaları, potansiyel önemi çok sayıda değişken içeren bir yapıya sahiptir. Gerçek olaylara dayandığı için de bütün olarak bir değerlendirme imkanı sunar. Öğretmen adaylarının farklı öğretim yöntemleriyle bilimin doğasının öğrenimi ve öğretimi hakkındaki gelişimine odaklanan bu araştırmanın planlanma aşamasında, öğretmen adaylarının konu alan bilgilerinin de değerlendirilmesi planlanmıştır. Ancak sözü edilen değerlendirmenin yapılması için uygulama sürecinin daha uzun planlanması, veri toplama, analiz etme gibi süreçler için de gönüllü başka araştırmacıların yardımının gerektiği belirlenmiştir. Bu araştırmacıların temin edilememesi, araştırma için ayrılan izin süresinin yeterli olmaması ve sürecin daha çok araştırmacı tarafından sürdürülmesi bu değerlendirilmenin yapılmasını engellemiştir.

Nitel araştırmaların en önemli özelliği genellenebilir bir yapıya sahip olmamasıdır. Benzer uygulamanın gerçekleştirileceği başka bir araştırmada aynı sonuçların bulunacağına dair bir genelleme yapılamaz. Bununla birlikte araştırmadaki katılımcı sayısı sınırlılık oluşturan etkenlerden biridir. Çünkü uygulamanın gerçekleştirildiği grubun kalabalık olması araştırmacının her katılımcıya eşit derecede yaklaşmasını sınırlayan başka bir durum oluşturabilir. Dolayısıyla, araştırmacının bu grubun içerisinde belirlediği altı kişilik odak araştırma grubuna yoğunlaşması, araştırmanın bu sınırlılığı ortadan kaldırmak için yapılan bir çalışmadır. Bu durum gerekli olan zamanın daha verimli kullanılmasını sağlamıştır. Çünkü kalabalık gruplarda zaman önemli bir sınırlılık oluşturabilir. Ancak belirlenen kişilerden bir tanesinin randevulara gelmemesi ve süreci isteksiz sürdürmesi, araştırmacının süreci planladığı şekilde sonlandırmasını engellemiştir.

Araştırma sırasında verilerin elde edilmesi ve analizi konularında araştırmacının tek başına hareket etmesi, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları açısından sınırlılık oluşturabilir. Araştırmacı bu sınırlılığı aşmak için alan uzmanlarının görüşlerine başvurmuş, farklı kaynaklardan elde ettiği verilerle veri çeşitlemesi yapmıştır. Ancak bu kaynakların fazla olması ve geçerlik ve güvenilirlik değerlendirilmesi için başvuru alan uzmanının araştırmacı kadar zamanı olması nedeniyle, kaynakların her birinin %10-20 oranında değerlendirilmesiyle geçerlik güvenilirlik çalışması yapılmıştır.

İki farklı yöntemle öğretmen adaylarının bilimin doğasını fen içeriğiyle ilişkilendirilmesi istenen bu çalışmada, gruplar arasındaki farklılıkları minimize etmek için araştırmacı tarafından öğretmen adaylarının kullanacakları konuya sınırlama getirilmiştir. 2013 Fen Bilimleri dersi öğretim programı içerisindeki enerji temalı kazanımlar belirlenmiştir. Böylece her iki grubun konu içeriği farkından doğacak farklılıkların önüne geçilerek, eşit bir ortam sağlanmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda enerji temalı seçilen bu kazanımlar araştırmanın sınırlılıklarından birini oluşturmaktadır.

Öğretmen adaylarının üniversitedeki eğitim sürecinin ilk iki yılı daha çok eğitimin genel özelliklerini ve branşlarını tanımalarının yanı sıra, alana özgü temel bilgilerin kazandırıldığı dönemlerdir. Üçüncü ve dördüncü yıllar ise daha çok alan eğitiminin nasıl gerçekleştirileceği ile yoğun uygulamaların olduğu bir süreçtir. Pek çok dersten ödev hazırlamak durumunda olan bu öğretmen adaylarının, bilimin doğası ile ilgili öğretim becerilerinin geliştirilmesine yönelik gerekli olan zamanın ve motivasyonun da sınırlanmasına neden olmuştur. Bu çalışmada öğretmen adaylarına, bilimin doğası ve uygulanan yöntemlere dair oldukça yoğun bir program uygulanmış ve verilen ödevleri tamamlamaları için yeterli zaman tanınarak bu sınırlılık ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının motivasyon düzeyleri kontrol edilmemiştir. Bu nedenle motivasyonlarını sağlamak için yüreklendirici konuşmaların yapılması, küçük hediyelerin verilmesi, odak görüşmeler sırasında su, yiyecek gibi bir takım ihtiyaçlar karşılanmaya çalışılmıştır. Bu durum araştırmanın maddi sınırlılığı olarak ifade edilebilir.

Öğretmen adayları tarafından ortaya konulan bilimin doğası ve öğretimine yönelik kavramsallaştırmalar, öğretmen adayının dil becerileri ile sınırlıdır. Bazı öğretmen adaylarında kendini ifade etmede oldukça zorlandıkları belirlenmiştir. Görüşme sırasında sıklıkla “eeee, hani, immm, şey” ifadelerini kullandıkları belirlenmiştir. Dolayısıyla

öğretmen adaylarının kendilerini ifade etmekte yaşadıkları zorluklar, bu araştırmanın sınırlıklarından biri olmuştur.

1.8. Tanımlar

Bağlam: Bireyin günlük yaşantısına ait olan her türlü gerçek yaşam durumu, olay ya da olgusudur (Gilbert, 2006).

Bağlam Temelli Öğretim: Öğretim sürecine gerçek yaşamından seçilen bir bağlam ile öğretime başlanması ve tüm etkinlikler içerisinde kullanılan fen kavramlarının bu bağlam çerçevesinde şekillendirilmesiyle soyut bir yapıdan somut bir yapıya dönüştürülmesini, anlamlı öğrenmeyi, başarıyı ve motivasyonu arttırmayı amaçlayan öğrenme yaklaşımıdır (Gilbert, 2006).

Bilimin Doğası: Bilimin epistemolojisi, bir bilgiye ulaşma yolu ya da bilimsel bilginin gelişiminin doğasında yer alan değer ve inançlardır (Abd-El-Khalick, Bell, & Lederman, 1998; Lederman, 1992).

Didaktik öğretim: Öğretmenin bilgiyi, anlatım, soru cevap ve tartışma yoluyla öğrenciye aktarmasıdır (Magnusson, Krajcik, & Borkon, 1999)

Fen Bilgisi Öğretmen Adayı: Fen Bilgisi öğretmenliği lisans programında öğrenim gören ve araştırmanın yürütüldüğü katılımcı gruptur.

Mentor: Herhangi bir iş yerinde farklı görevlerde çalışarak deneyim kazanmış olan, danışan kişinin hedefine ulaşmasını sağlayacak yolu bulmasına yardımcı kimse, yönder (TDK, 2015).

Mikro-öğretim: Öğretmenin ya da öğretmen adaylarının öğretim becerilerinin video kaydı eşliğinde sunmasını sağlayan ve sonuçlarının değerlendirilerek kendisine dönüt verildiği bir eğitim tekniğidir.

Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli: Felsefi olarak bilişsel bir öğretim modelidir. Doğal olguyla öğrenci arasında, kişisel ve sosyal etkileşim gerçekleştirerek evren hakkında inançlar oluşturmaya yönelik bilgi verir (Biernacka, 2006).

Uzman: Araştırma konusu hakkında ileri derecede bilgi, beceri ve deneyime, lüsansüstü öğrenim derecesine sahip kimse.

BÖLÜM II

LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde araştırmanın kavramsal çerçevesine, ilgili kavramlara ve araştırmanın kavramsal çerçevesine ilişkin alanyazında yapılan çalışmalara ve bu çalışmaların sonuçlarına yer verilmiştir.

2.1. Araştırmanın Kavramsal Çerçevesi

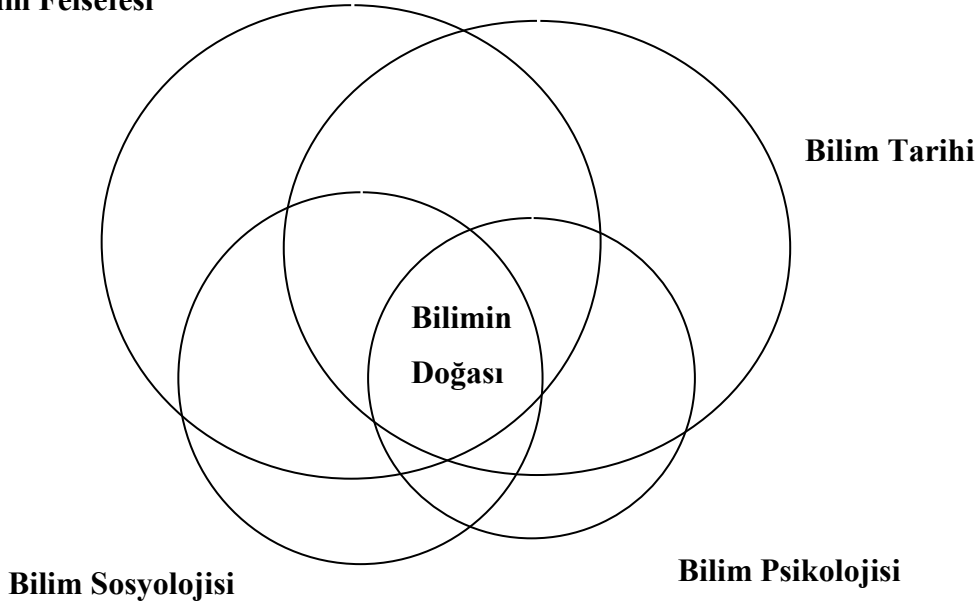
Araştırmanın kavramsal çerçevesine ait ilgili temel kavramlar bu bölümde açıklanmıştır.

2.1.1. Bilimin Doğası Nedir?

Bilimle ilgili geçmişten günümüze kadar yapılan her türlü faaliyet aslında buz dağının görünen yüzüdür. Buz dağının tamamına ulaşmak, görünmeyeni görmek ve bilinmeyenleri ortaya koymak için çalışmak ve de üretmek gerekmektedir. Tarih boyunca bu amaç doğrultusunda çalışan insanlar, bilim sayesinde fiziksel, biyolojik, psikolojik ve sosyal dünya hakkından birçok değer geliştirerek kendilerinin ve çevrelerinin giderek daha kapsamlı ve güvenilir bir yapıya ulaşmasını sağlamışlardır. Bu değerlerin ortaya çıkışını sağlamak için de gözlem, düşünme, yorumlama, analiz, sentez, çıkarım, deney gibi bir takım mantıksal değerlendirmelere başvurulmuştur. Bu durum, bilimin doğasının temelini oluşturan yönünü açığa çıkarmıştır ve bilimin din, felsefe, sanat gibi diğer bilgi biçimlerinden nasıl farklı bir eğilimde olduğunu göstermiştir (AAAS, 1990, 2001). Ancak, bilimin doğasını tanımlamak pek çok soyut kavramın tanımını yapmak gibi zordur. Bu nedenle herkesin hem fikir olduğu kesin, objektif ve kalıcı bir tanımlama yapılamamıştır (Lederman, 2007). Genel olarak, “*bilimi, bilinmeyeni öğrenmek için kullanılan bir araç/yol, doğasında var olan değerler*” olarak ifade edilmiştir (Lederman, 1992).

Bilimin doğasının niteliklerini ortaya koymak için McComas ve Olson (1998), gerçekleştirdikleri uluslararası bir çalışmada sekiz farklı eğitim programını (Benchmarks for Science Literacy-USA-1993, Science Framework for California Public Schools-USA-1990, National Science Education Standards-USA-1996, A Statement on Science-Australia-1994, The Liberal Art of Science-USA-1990, Science in the National Curriculum-England-1995, Science in the New Zealand Curriculum-New Zealand-1993, Common Framework-Canada-1996) incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonunda, bilimin doğasını farklı disiplinlerin bir kesişim noktası olarak değerlendirmişlerdir. *Tarih*, *sosyoloji* ve *felsefe* gibi çeşitli sosyal alanların *psikoloji* gibi bilişsel alanlarla birleştiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, “Bilim nedir?”, “Nasıl çalışır?”, “Bilim insanları sosyal bir grup olarak nasıl çalışırlar?”, “Toplum bilimsel girişimleri nasıl yönlendirir ve nasıl tepki verir?” sorularını zengin tanımlamalarla ortaya koymaya çalışan hibrit bir alan olarak görmüşlerdir. Bu dört disiplinin her birinin anlayışımıza ya da kavramamıza yön gösterici özellikler taşıdıklarını düşünmektedirler. Şekil 1’de de bu disiplinlerin bilimin doğasına yakınlıkları, dairelerin oranlarıyla ilişkili olarak yansıtılmıştır.

Bilim Felsefesi



Şekil 1: Bilimin doğasının diğer disiplinlerle ilişkisi (McComas, & Olson, 1998)

Bilimin söz konusu disiplinlerle ilişkisi bakımından, *bilim felsefesi* içeriğinde; “Bilim nedir?” ve “Nasıl yapılır?” sorularını içerdiğini belirtmişlerdir. Bu sonuca, bilimin yaratıcı ve belirli sınırlarının var olduğunu, deneylerden elde edilmiş verilere, mantıksal

argümanlara ve değişebilir doğası olduğu temeline dayanarak ulaşımlardır. (McComas, & Olson, 1998).

Bilim sosyolojisi disiplini için; toplum-bilim, bilim-toplum ilişkisini içerdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca bilim adamı olarak kimi nitelememiz gerektiğini ve bilim adamlarının çalışmalarını nasıl sürdürdüğünü, ahlaki değerlere karşı duruşlarını dikkate alarak belirlemişlerdir (McComas, & Olson, 1998).

Bilim psikolojisinin; bilim insanlarının karakteristik özellikleri açısından bilimin doğasıyla ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir (McComas, & Olson, 1998).

Bilim tarihinin ise; bilimi sosyal bir gelenek gibi nitelendirip, teknolojinin gelişmesinde, sosyal ve tarihsel bağlamda bilimsel fikirlerin gelişmesi bakımından değerlendirilmiştir. Ayrıca eski toplumların reddettiği bilimsel fikirlerin bilime etkisini göstermesi yönünden ilişkilendirilmiştir (McComas, & Olson, 1998).

Bilimin doğası hakkında çalışan araştırmacılar eğitim programlarına bir takım yenilikler getirerek, öğretmen ve öğrencilerin bilmesi gereken özellikleri ile ilgili çalışmalar gerçekleştirmişlerdir (Doğan, & Abd-El-Khalick, 2008; Doğan vd., 2014). Bunun sonucunda da bilimin doğasına ait özelliklerle ilgili aşağıdaki açıklamalarda bulunmuşlardır (AAAS, 2001; Chen, 2006; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, & Schwartz 2002; Lederman, 2007; McComas, Clough, & Almazroa, 1998; Ryan, & Aikenhead, 1992; Smith, & Scharman, 1999).

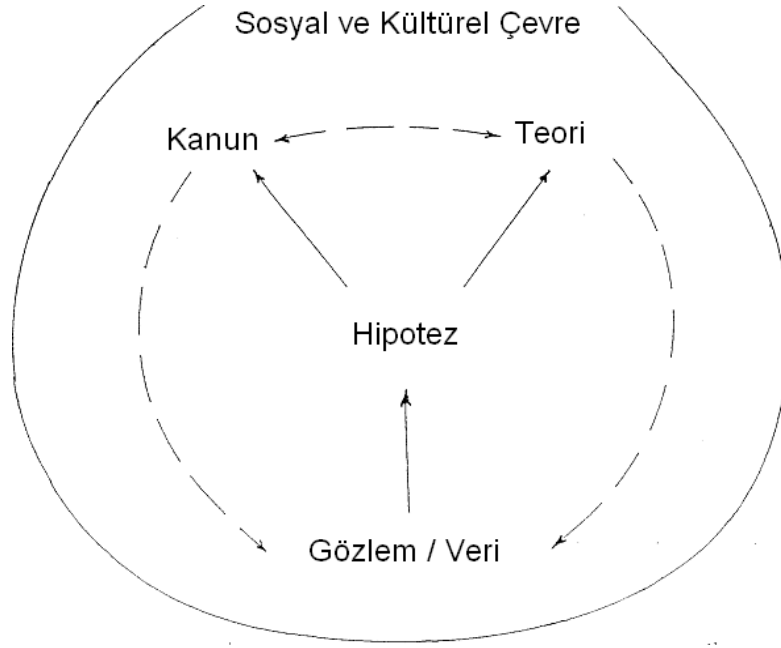
Bilimsel Bilginin Çıkarımsal Yapısı (Observations, Inference, and Theoretical Entities in Science): Günlük yaşantımızda farkında olmaksızın sürekli gözlemler yaparız. Ancak bilim söz konusu olduğunda, yapılan gözlemlerin önemli bir yeri vardır. Pek çok basit gözlem ve bu gözlemlere dayanarak yapılan çıkarımlar günümüzde çok önemli bilgilerin açığa çıkmasına neden olmuştur. Gözlemler, doğada var olan olguların, doğrudan duyu organlarımızla algılanması sonucunda yaptığımız tanımlamalardır. Çıkarımlar ise, gözlem sonuçlarının yorumlanmasıdır. Newton'un daldan düşen elmayı görmesi gözlemi olurken, neden düştüğüne dair yapmış olduğu açıklama ise çıkarıma örnektir.

Çıkarımların daima bir dayanağı, yani söz konusu bir veri kaynağı vardır. Duyu organlarının algılayamadığı, deney ve gözlemlerin yetersiz kaldığı noktada, eldeki verilerin dikkatli ve mantıksal değerlendirmeleri sonucunda çıkarımlar oluşturulurlar. Örneğin;

modern hücre teorisine ait bugüne kadar edinmiş olduğumuz bilgiler bilim insanlarının, ellerindeki en son teknoloji ürünü mikroskopların yardımı ile canlı hücrelerin yapısını, duyu organları yoluyla gözlemleyip, gözlem sonuçlarında pek çok veri elde etmesiyle oluşturulmuştur. Ancak bu gözlemlerde teknolojinin yetersiz kaldığı noktalar kuşkusuz olmuştur. Her bilim insanı kendi bakış açısıyla daha fazla gözlemleyip hücre hakkında daha çok veri elde etmiştir. Önceleri boş odacıklar olarak nitelendirilen hücreler, daha sonra organizmanın aktifliğinde bir yapıya sahip oldukları belirlenmiştir. Ancak milyonlarca kere büyütülen hücrenin, atom gibi, içeriğinde doğrudan gözlem yapmamıza uygun olmayan yapıları mevcuttur. Örneğin, hücre içerisindeki yapıların birbirleriyle olan ilişkilerinin doğrudan gözlem yapılmasına imkân vermediği aşamada bu ilişkilerin yorumlanmasıyla, yani çıkarımlar sonucunda bilgiler üretilmiştir.

Bilimsel Bilginin Delillere Dayalı Doğası (Empirical Basis): Deney ve gözlem yapmak bilimsel bilginin ortaya çıkması için tek başına bir ölçüt değildir. Bilimsel bilgiler; bilimsel çalışmaların sonucunda elde edilen veriler, deliller ve bunlara dayalı çıkarımlarla oluşturulur. Gözlemler her zaman için bilgi üretiminde yeterli sonuçlar doğuramayabilir. Böyle zamanlarda bilim insanları, deneysel çalışmalarla bilimsel bilgiye ulaşırlar. Bu çalışmalarda üretilen veriler ön bilgilerin kullanılmasıyla yapılan çıkarımlarla yorumlanarak bilimsel bilgiler oluşturulmaya çalışılır.

Bilimsel Teoriler ve Kanunlar (Scientific Theories and Laws): Teoriler ve kanunlar farklı karakteristiğe sahip iki bilgi türüdür. Her ikisi de bilim için birbirlerinden uzak, yapısal anlamda farklı bir misyon taşımaktadırlar ve aralarında bir hiyerarşi yoktur. Kanunlar; doğadaki olguların, doğrudan algılanan ya da gözlenen bir takım ilişkilerin tanımlanmasıdır (Örn: Yer çekimi Kanunu, Arşimet Prensibi). Teori ise; doğal olgular arasındaki ilişkinin yapısına ait açıklamalar sonucunda oluşturulan çıkarımlardır. Teorileri doğrudan test etme imkânımız yoktur (Örn: Big Bang, Evrim Teorisi, Atom Teorisi). Bunu yerine sadece farklı kanıtlarla veya verilerle teoriler desteklenebilirler. Bilim insanları; teorileri, doğrulanabilir veriler karşısında kontrol ederek oluştururlar. Gözlem ve çıkarımların arasındaki farklar, bir anlamda bilimsel teoriler ve kanunlar arasındaki ayrımı da ortaya çıkarır. Gözlem, hipotez, bilimsel teori ve kanun arasındaki ilişkiye alternatif olarak gösterilen model Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2: Gözlem, hipotez, bilimsel teori ve kanun arasındaki ilişki (Lederman vd., 2002)

Teori ve kanunlar daha önce de ifade edildiği gibi farklı türden bilgilerdir ve biri diğerine dönüşmez. Bu durum öğrenci ve öğretmenlerdeki en yaygın kavram yanlışlarından birisidir (Dogan, & Abd-El-Khalick, 2008). Teorilerde kanunlar gibi bilimin mantıksal sürecinin bir ürünüdür. Ancak unutulmamalıdır ki, Boyle Kanunu 1670’lerde ortaya çıkmışken moleküler kinetik teorisi 1850’lerde ortaya atılmıştır (Tablo 2). Yani teoriler ve kanunlar arasında hiyerarşik bir sıralama yoktur. Çoğu zaman bir önceki bilimsel bilgi daha sonra üretilen bilgiye destek olmaktadır.

Tablo 2. Bilimsel Teoriler ve Kanunlar (Doğan vd., 2014)

<i>Bilimsel Kanunlar</i>	<i>Bilimsel Teoriler</i>
Boyle Kanunları (1670)	Kinetik Moleküler Teori (1850)
Mendel’in Kalıtım Kanunları (1866)	Kromozom Teorisi (1915)
Newton’un Yerçekimi Kanunları ve Hareket Kanunları (1687)	Einstein’ın Genel Görecelik Teorisi (1916)

Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcılık (The Creative and Imaginative Nature of Scientific Knowledge): Bilimsel bilgiler; bilim insanlarının gözlemleri, deneysel uğraşları ve çıkarımları sonucunda üretilirler. İnsan ürünü olan bu bilgiler, insana özgü bir takım özelliklerin etkisinde oluşurlar. Bilim insanlarının eğitimleri, teorik bilgileri, çalışma alanları, yaşantıları, bakış açılarıyla oluşan hayal güçleri ve yaratıcılıkları, bilimsel bilginin

oluşturulma sürecinin her aşamasında rol alır. Bilimin içerdiği açıklamalar, icatlar ve teorik konular, bilim insanlarının kişisel yaratıcılığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Örneğin, bilim insanları günümüzden 65 milyon yıl önce yaşamış olan dinozorların çeşitli fosil kalıntılarında elde ettikleri veriler, çıkarımlar ve yaratıcılıklarının katkısıyla bu dinozorların görünüşleri, renkleri konusunda bilimsel bilgiler üretmişlerdir. Bugüne kadar yapılan pek çok icadın, keşfin ve modelin oluşturulmasında yaratıcılığın ve hayal gücünün payı büyüktür.

Bilimsel Bilginin Öznel Yapısı (Subjectivity): Bilimsel bilgi üretilirken, bilim insanlarının yaşantıları, inançları, çevreleri, akademik geçmişleri, beklentileri, almış oldukları eğitim, önyargıları, sosyal ve kültürel sorumlulukları araştırma sürecini etkiler. Bilim insanlarının sahip oldukları karakterler, bilinenin aksine, her birinin bilimsel bilgiye ulaşırken kullanacakları araç ve yöntemlere karar verilmesi sürecini, yapacakları gözlemlerini, elde ettikleri verilerin yorumlanmasını, çıkarımlar yapılmasını, sonuca ulaşılmasını, hayal gücünü ve yaratıcılıklarını etkileyen faktörlerdir. Tüm bunların sonucunda, her ne kadar bilimsel bilgiler verilere ve kanıtlara dayanarak oluşturulmuş objektif bir açıyla değerlendirilmeye çalışılsa da, öznel bir yapısı vardır. Bu nedenle, ellerinde aynı veriler olmasına karşın bakış açılarındaki farklılıklar nedeniyle bilim insanları farklı sonuçlar elde edebilir, farklı çıkarımlarda bulunabilir ya da farklı teoriler üretebilirler.

Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Yapısı (The Social and Cultural Embeddedness of Scientific Knowledge): Bilim insanlarının çalışmalarının ürünü olan bilim, uygulandığı toplumun, kültürün ve çağın etkilerini taşır. Kültürel değerler ve beklentiler, bilimin nasıl ve ne şekilde yapılması konusunda karar verici bir yapıdadır. Bilim politik, sosyal, sosyo-ekonomik, felsefe, din, cinsiyet faktörlerinin etkilerini içerir; ancak, bu faktörler onun ilerlemesini sınırlamaz. Örneğin; batılı toplumlar akupunkturun bilimsel açıklamalarla doğruluğunu kanıtlanmadığı için ilk önceleri kabul etmekte oldukça zorlanmışlardır. Ancak, doğu kültüründen doğan bu uygulama, batıda alternatif tıp olarak insanlığa hizmet etmektedir.

Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası (The Tentativeness Nature of Scientific Knowledge): Bilim, sürekli devinim içerisinde olan insan aktivitesidir. Bu işleyiş sürecinde bilimsel bilgiler, mevcut bilgiler doğrultusunda ya da çeşitli çalışmalar, gözlemler sonucunda elde edilen veriler ve mantıksal argümanlarla oluşturulurlar. Yeni yapılan araştırmalar ve gözlemler sonucunda yeni bilgilerin elde edilmesi, var olan bilgilerin ya da gözlemlerin

yeniden yorumlanması bu bilgilerin değişmesine sebep olabilir. Bu değişim, söz konusu bilginin gelişimi ya da tamamen başka bir forma dönüşmesi şeklinde olabilir (Chen, 2006). Bilimsel bilgiler, güvenilir olmalarına karşın hiçbir zaman kesin diyebileceğimiz bir nitelik taşımazlar. Bilimsel bilgilerin değişmesi hiçbir zaman o bilginin niteliğini reddetmek demek değildir. O bilgi, ilgili konuya özgü anlamlılığını sürdürmeye devam eder (Örneğin, atom modelleri). Bilim insanları, ellerinde dünyayı ve onun nasıl çalıştığını gösteren net bir doğru olsa bile, yaptıkları açıklamalarla tam anlamıyla doğru olan bilgiye yakınlaştıklarını varsaymaktadırlar. Bu durum bilimin sürekliliğinin de bir göstergesidir.

Bilimin doğası ile ilgili kavram yanılgıları “*mit*” olarak nitelendirilmektedir. Yukarıda sıralanan özellikleri öğrenci ve öğretmenlerin ne kadar kavradığı ile ilgili yapılan çalışmalara baktığımızda, öğrenci ve öğretmenlerin çok sayıda mite sahip oldukları tespit edilmiştir (Abd-El-Khalick, & Lederman, 2000; Aikenhead, 1973; Lederman, 1992, 2007; Lederman, & O’Malley, 1990; McComas, 1998). McComas’ın (1998 s. 53-70), çalışmalarında bilimin doğası ile ilgili tespit ettiği mitler aşağıda sıralanmıştır.

- Hipotezler teorilere, teoriler kanunlara dönüşür.
- Bilimsel kanunlar ve diğer bu tür fikirler kesindir.
- Hipotezler tahminlerdir (Hipotezin genelleyici, tahmin ve açıklayıcı olmak üzere üç anlamı vardır).
- Genel ve evrensel bilimsel bir metot vardır.
- Dikkatlice bir araya getirilen kanıtlar ile kesin bilgiler oluşur.
- Bilimsel metotlar kesin kanıtlar sağlar.
- Bilim yaratıcılıktan ziyade yöntemlerden/metotlardan oluşur.
- Bilimsel metotlar bütün soruları cevaplayabilir.
- Bilim insanları objektiftir/nesneldir.
- Bilgiye ulaşmak için temel yol deneydir.
- Bilimsel sonuçlar doğrulanmak için gözden geçirilir.
- Bilimsel sonuçlar doğrulanmak için gözden geçirilir.
- Yeni bilimsel bilgilerin doğruluğu tartışılmaz, kabul edilir.
- Bilimsel modeller gerçeği temsil eder.
- Bilim ve teknoloji hemen hemen birbirinin aynıdır.
- Bilim bir ekip çalışması değil, bireysel yapılan bir uğraştır.

Bilimin doğası ile ilgili bu mitlerin oluşmasında eğitimin tüm paydaşları kuşkusuz rol almaktadır. Öğretmenlerin rehber olarak kullandıkları ders programları da bu paydaşlardan biridir. Çalışmanın bundan sonraki bölümünde bilimin doğasının fen bilgisi dersi öğretim programındaki yerinden bahsedilecektir.

2.1.2. Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programında Bilimin Doğası

Her ülke, toplumsal ihtiyaçları ve çağın gereklerine uygun olarak bireylerini yetiştirmeyi hedeflediği eğitim politikalarını belirlemeye çalışır. Bu doğrultuda eğitim programları gözden geçirilir ve çağın gerektirdiği toplumlararası yarışa uygun yeni programlar düzenlenmeye çalışılır. Bu duruma güzel bir örnek olarak ülkemizde fen bilgisi programına yönelik düzenlemelerden 2005 yılında yapılan değişiklik dikkat çekmektedir. Özellikle vizyon olarak belirlenen “*bilimsel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin bilim okuryazarı olarak yetişmesidir*” ifadesi oldukça farklılık yaratmış, üstelik fen bilgisi eğitime yönelik çalışmalara da yeni bir boyut kazandırmıştır.

Her programda olduğu gibi bu programın oluşturulması sürecinde de başarılı ülkelerin programları incelenmiştir. PISA ve TIMSS gibi uluslararası anlamda fen eğitimindeki kalitenin değerlendirildiği sınav sonuçlarında başarılı olan ülkelerde yürürlükte olan çok sayıda fen dersi programı incelenmiş, kendi kültürümüze özgü bir program hazırlanmaya çalışılmıştır. Uluslararası standartta, bireylere kazandırılması hedeflenen bilim okuryazarı bireyin özellikleri programın pek çok noktasında vurgulanmıştır.

Fen ve teknoloji (Bilim) okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözüme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle (bilimle) ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir (MEB., 2005).

Fen ve teknoloji (Bilim) okuryazarı birey, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanır; problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreç becerilerini kullanır; fen (Bilim), teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlar; bilimsel ve teknik psikomotor beceriler geliştirir; bilimsel tutum ve değerlere sahip olduğunu gösterir. Fen ve teknoloji (Bilim) okuryazarı bireyler, bilgiye ulaşmada ve kullanmada, problemleri çözüme, fen (bilim) ve teknoloji ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi üretmede daha etkin bireylerdir.

Fen ve teknoloji (Bilim) okuryazarlığı için 7 boyut düşünülebilir:

1. Fen bilimleri ve teknolojinin (Bilimin) doğası
2. Anahtar fen (bilim) kavramları
3. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)
4. Fen (Bilim)-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkileri
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
6. Bilimin özünü oluşturan değerler
7. Fen'e (Bilim'e) ilişkin tutum ve değerler (TD) (MEB., 2005)

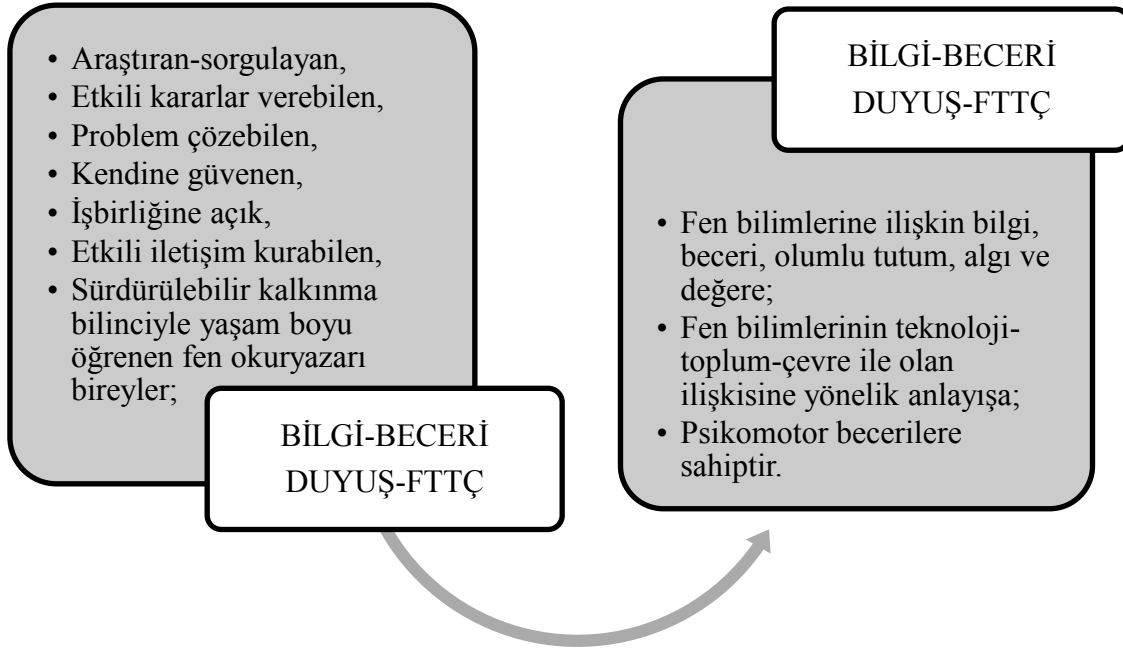
Bilim okuryazarı bireylerin yetişmesinde önemli bir bileşen olan bilimin doğası kavramına program içerisinde yer verilmiş ve bilimin doğası özelliklerine ilişkin vurgulamalar yapılmıştır. Bu vurgulamalara örnek olması açısından bilimin doğası özellikleri ve programda kullanılan ifadelerin karşılaştırması Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3. 2005 Fen ve Teknoloji Ders Öğretim Programının Bilimin Doğası Özellikleri Açısından İncelenmesi

Bilimin Doğası Özellikleri	Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı (2005)
Bilimsel bilginin değişebilir doğası	Fen, zannedildiğinin aksine, sabit ve kesin bir bilgiler bütünü de değildir. ... Buna göre fennin, doğal dünyayı sistematik bir şekilde araştırarak elde edilen organize bir bilgi bütünü olduğu ve sürekli değişim geçirdiği söylenebilir.
Bilimde hayal gücü ve yaratıcılık	Fen, sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplamı değil, aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur. Bilimsel metotlar; gözlem yapma, hipotez kurma, test etme, bilgi toplama, verileri yorumlama ve bulguları sunma süreçlerini içerir. Hayal gücü, yaratıcılık, yeni düşüncelere açık olma, zihinsel tarafsızlık ve sorgulama, bilimsel çalışmalarda oldukça önemlidir.
Bilimsel bilginin delile dayalı doğası - Bilimsel modeller	Gözlem; 1. Nesnelere (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler. 2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyuşsal özelliklerini belirler. Gözlem için uygun ve gerekli araç, gereci seçip bunları beceriyle kullanır Çıkarım Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer. Veri işleme ve model oluşturma Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk Şekil, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir. Şekil çizmeyle ilgili kuralları uygular.
Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı – Bilimde öznelilik	...Tarih boyunca olagelen bu akademik tartışmalarda teori önerilir; deneyler yapılır ve akademik tartışma sosyal, kültürel, ekonomik ve dinsel etmenlerden ve kişisel ve/veya toplumsal ön yargılardan etkilenir.
Bilimsel bilginin delile dayalı doğası	Bilimsel bilgiler, yeni deliller elde edildikçe fiziksel ve biyolojik dünyayı daha iyi açıklamak için sürekli gözden geçirilerek düzeltilir ve geliştirilir.

2005 yılında düzenlenen Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nın hedeflerine ulaşmasına yönelik çeşitli araştırmalar yapılmış ve elde edilen bulgular doğrultusunda programın iyileştirilmesi için pek çok öneri getirilmiştir. Bu doğrultuda, zorunlu eğitimde yapılan ve 4+4+4 olarak da bilinen 12 yıl zorunlu kademeli eğitime geçişe bağlı olarak 2013 yılının başında programın adı da değişerek Fen Bilimleri olarak yeni bir program düzenlenmiştir. 2005 programında belirlenen felsefeye devam edilerek *“Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek”* vizyonu sürdürülmüştür.

Programda, fen okuryazarı bireylerin özellikleri belirlenmiş; bilgi, beceri, duyuş ve Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre öğrenme alanlarına göre aşağıdaki şekilde belirtilen (Şekil 1) özelliklere sahip oldukları ifade edilmiştir.



Şekil 1. 2013 Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer alan fen okuryazarı bireyin özellikleri

Ayrıca fen okuryazarı bireylerin, özelliklerine ilişkin oldukça ayrıntılı aşağıdaki tanımlama yapılmıştır.

Fen okuryazarı bireyler, fen bilimine ilişkin temel bilgilere (Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler) ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahiptir. Bu bireyler, kendilerini toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda sorumlu hisseder, yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretebilirler. Bunlara ek

olarak fen okuyazarı bir birey, bilgiyi araştırır, sorgular ve zamanla değişebileceğini kendi akıl gücü, yaratıcı düşünme ve yaptığı araştırmalar sonucunda fark eder. Bilginin zihinsel süreçlerde işlenmesinde, bireyin içinde bulunduğu kültüre ait değerlerin, toplumsal yapının ve inançların etkili olduğunun farkındadır. Fen okuyazarı bireyler, sosyal ve teknolojik değişim ve dönüşümlerin fen ve doğal çevreyle olan ilişkisini kavrar. Ayrıca, fen bilimleri alanında kariyer bilincine sahip olan bu bireyler, bu alanda görev almak istemeseler bile fen bilimleri ile ilişkili mesleklerin, toplumsal sorunların çözümünde önemli bir rolü olduğunun farkındadır (MEB., 2013).

Programda, dersin yapısının öğrenme alanlarına göre tasarlanması uygun görülmüş ve bu öğrenme alanlarının hedeflerine paralel olarak kazanımlar belirlenmiştir (Tablo 4). Bu öğrenme alanları içerisindeki Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre öğrenme alanında özellikle bilimin doğasının belirtilmesi dikkat çekmektedir.

Tablo 4. 2013 Fen Bilimleri Ders Programının Öğrenme Alanları

Bilgi	Beceri	Duyuş	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
<ul style="list-style-type: none"> • Canlılar ve Hayat • Madde ve Değişim • Fiziksel Olaylar • Dünya ve Evren 	<ul style="list-style-type: none"> • BSB • Yaşam Becerileri - Analitik düşünme - Karar verme - Yaratıcı düşünme - Girişimcilik - İletişim - Takım çalışması 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutum • Motivasyon • Değerler • Sorumluluk 	<ul style="list-style-type: none"> • Sosyo-Bilimsel Konular • BİLİMİN DOĞASI • Bilim ve Teknoloji ilişkisi • Bilimin Toplumsal Katkısı • Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci • Fen ve Kariyer Bilinci

Bakırcı ve Çepni (2014), 2005 fen ve teknoloji öğretim programının bilimin doğası konusunda yetersiz olmasının yeni programın hazırlanmasında dikkat edilmesi gereken konulardan biri olduğunu belirtmişlerdir. Bu doğrultuda, programın öğrenme alanları içerisinde bilimin doğasını vurgulayarak bu konuya yer vermesi oldukça büyük bir adımdır. Özellikle programın amaçları içerisinde yer alan 7. ve 8. maddeler ("*7. Bilim insanların bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak, 8. Bilimin, tüm kültürlerden bilim insanların ortak çabası sonucu üretildiğini anlamaya katkı sağlamak ve bilimsel çalışmalarını takdir etme duygusunu geliştirmek,*" (MEB., 2013)) artık bilimin doğasını öğrenmenin açık bir eğitim politikası olduğunun da göstergesi olmuştur.

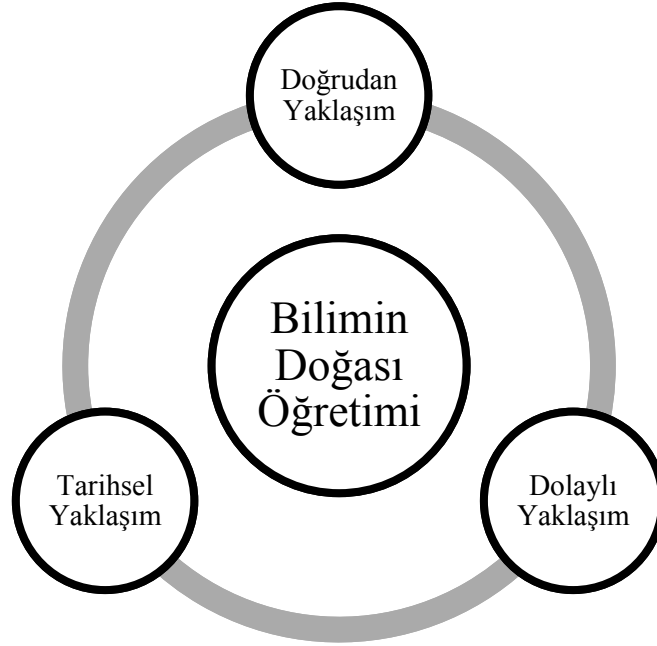
Programın benimsediği temel yaklaşımlar bölümlerinde ise öğretmen-öğrenci rolü, benimsenen strateji ve yöntemler ve ölçme değerlendirme anlayışı açıklanmıştır. Öğretmen-öğrenci rolü bölümünde "*Öğretmen, fen bilimlerinin değerini, önemini ve bilimsel bilgiye ulaşmanın sorumluluk ve heyecanını öğrencileriyle paylaşan ve aynı*

zamanda sınıfındaki araştırma sürecini yönlendiren bir rehber rolündedir. Öğretmen, öğrencilerinde araştırma ruhu ve duygusunu ve bilimsel düşünce tarzını geliştirmek için onları cesaretlendirir ve uygulamalarda bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlar. (MEB., 2013)” ifadesiyle öğretmenin öğrencilere rehber olması gerektiğinin önemi belirtilmiştir. Ancak bunun yanında öğretmenin bilimsel bilgiye ulaşma ve bilimsel düşünme becerisi gibi bir takım özelliklerle donanımlı olması gerektiğine de işaret edilmiştir. Programda benimsenen strateji ve yöntemlerde, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin temel alındığı “Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme; ... , kısacası birer bilim insanı gibi yaparak-yaşayarak-düşünerek bilgiyi kendi zihninde oluşturduğu öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımıdır. (MEB., 2013)” şeklinde tanımlanmıştır. Bu ifade yine öğretmenlerin bilim insanlarının nasıl çalıştıklarını ve bilimsel bilginin özelliklerinin neler olduğu konusunda bilgi sahibi olmaları gerekliliğinin önemini göstermektedir. Çalışmanın bundan sonraki bölümünde bilimin doğası öğretiminin nasıl yapılması gerektiğinden bahsedilecektir.

2.1.3. Bilimin Doğası Öğretimi Nasıl Yapılır?

Bilimin doğası özelliklerinin doğru olarak kavranması bilim eğitimi ve öğretiminin temel hedeflerinden biridir (Abd-El-Khalick, & Lederman, 2000; Lederman, 1992, 1997; McCommas, Clogh, & Almazroa, 2000). Bu doğrultuda araştırmacılar, bilimin doğasını nasıl daha doğru bir şekilde öğretileceği üzerinde çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Bilimin işleyişi gibi, kendi içerisinde bir birikimle ilerleyen, değişim ve olgunlaşma yaşayan “bilimin doğası” araştırmaları mevcut problemleri iyileştirmek için bir takım öğretim yaklaşımları önermektedir. Ancak bu yaklaşımların sınıflandırılması konusunda farklı fikirler ortaya atılmıştır (Abd-El-Khalick, & Lederman, 2000; Erdoğan, & Köseoğlu, 2015; Khishfe, & Abd-El-Khalick, 2002). Bell, Matkins ve Gansneder (2011) ise geçtiğimiz son 40 yıl süresince araştırmacıların 3 temel yaklaşımı ortaya çıkardığını ifade etmiştir. Bu yaklaşımlar *tarihsel (historical)*, *dolaylı (implicit)* ve *doğrudan (explicit)* (Akerson, Abd-El-Khalick, & Lederman, 2000; Doğan, & Özcan, 2010; Khishfe, & Abd-El-Khalick, 2002; Köseoğlu, Tümay, & Budak, 2008) olarak isimlendirildiğini belirtmiştir (Şekil 2). Bazı araştırmacılar *dolaylı (implicit)* ve *doğrudan-derin düşündürücü (yansıtıcı) (explicit-reflective)* yaklaşım olarak iki farklı şekilde öğretim yapılabileceğini ifade

etmişlerdir (Abd-El-Khalick, & Lederman, 2000; Akindehin, 1988; Schwartz, Lederman, & Crawford, 2004). Doğrudan yaklaşımın içerisinde bilim tarihinden örnekler içeren etkinliklerin yer verilebileceğini vurgulamışlardır (Abd-El-Khalick, 2005; Clough, 2006; Kim, & Irving, 2010). Dolayısıyla tarihsel yaklaşımı doğrudan derin düşündürücü yaklaşımın içinde değerlendirildiği görüşlerin de olduğu belirlenmiştir.

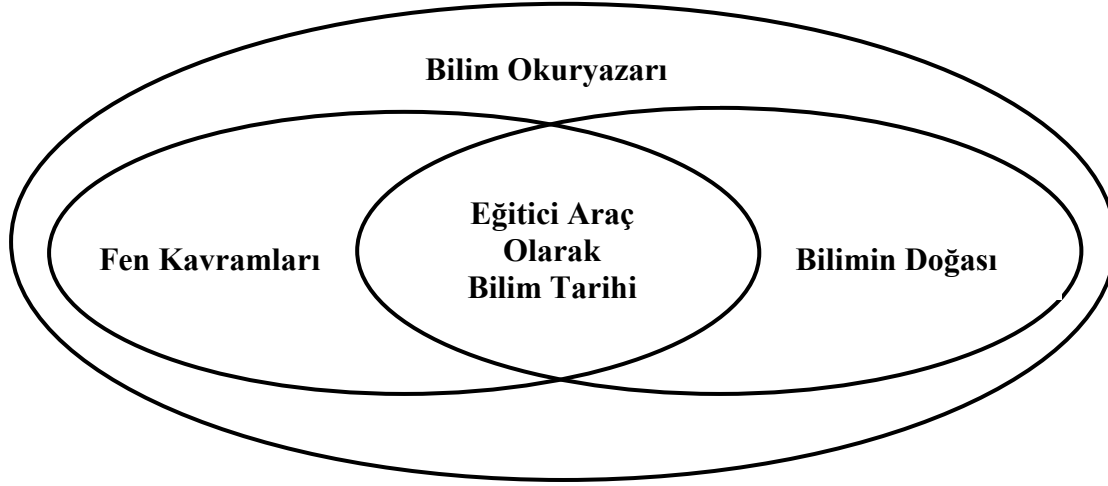


Şekil 2. Bilimin doğası öğretim yaklaşımları (Bell, Matkins ve Gansneder'e göre (2011)).

Tarihsel yaklaşım: Bilimin doğası ile ilgili kavramların tarihsel perspektifle öğretimini, bilim tarihi içerisinde bilimin gelişimini ve bilimsel bilgilerin üretimini aktarmayı amaçlamaktadır (Lederman, 1998). Bu yaklaşımla, bilimi sosyal bir gelenek gibi nitelendirip, bilim ve teknolojinin gelişmesini sosyal ve tarihsel bağlamda ele alıp, bilimsel fikirlerin üretilmesini, eski toplumların reddettiği bilimsel fikirlerin bilime olan etkisi üzerinde durarak bireylerin bilimin doğası konusundaki kavramlarının geliştirilmesini amaçlayarak bilim öğretimi yapılır (Doğan, & Özcan, 2010; McComas, & Olson, 2000). Bu durum, öğrencilerin bilim tarihini öğrenmeleri ve bilim insanları ile empati kurmaları; bilimin insancıl boyutunu, bilimsel süreçlerin sadece deneysel sonuçlardan meydana gelmediğini, bilimin gelişmesinin her zaman doğrusal bir çizgide ilerlemediğini ve tarih içinde dalgalanmalardan meydana geldiğini (Jenkins, 1994; Matthews, 1994; Monk, & Osborne, 1997) anlamalarını sağlayacaktır (Doğan, & Özcan, 2010). Birçok çalışmada yaratıcı bir öğrenme aracı olarak nitelendirilen (Jenkins, 1994; Matthews, 1994; Monk, &

Osborne, 1997) bilim tarihi; bilimin insan ürünü, kişisel, etik ve kültürel olarak birleştirici özelliklerinin yanı sıra öğrencilerde kritik düşünmeyi motive edici yönlerinin de olduğu gözlemlenmiştir (Doğan, & Özcan, 2010; Matthews, 1994).

Bilim tarihinin fen kavramlarının öğretilmesinde kullanılması öğrencilere derinlemesine düşünme ve tartışma fırsatı sağladığı için (Matthews, 1994), fen kavramları ile bilimin doğasının birlikte öğretilmesi önerilmektedir (Clough, 2006; Doğan vd., 2014) (Şekil 3).



Şekil 3. Bilim, bilimin doğası ve bilim tarihi ilişkisi (Doğan vd., 2014; Kim, & Irving, 2010)

Bazı araştırmacılar (Howe, 2003; Matthews, 1994) bu yaklaşımın uygulaması için iki yöntem olduğunu belirlemiştir. *Ekleyici (add on)* olarak nitelendirilen birinci yöntemde, öncelikle fen kavramları öğretilir, sonrasında da bilim tarihi ya da felsefesi öğretilen fen kavramlarına eklenir. *Bütünleyici (integral)* olarak nitelendirdiği ikinci yöntem ise bilimin doğasını kapsayan tarihsel hikâyeler içerir (Doğan vd., 2014). Bu hikâyelere gömülü olarak bilimin doğası öğretimi gerçekleştirilir. Bu yöntemde, konu ve bilimin doğası birbirlerini bütünleyen parçalardır. Bütünleyici yöntem iki farklı şekilde uygulanabilir. Birinci uygulamada, öğrenciler bilim tarihi ya da felsefesine ilişkin tarihsel bir hikaye okurlar. Bu hikâyeye bağlı olarak çalışırlar, tarihsel deneyleri yeniden yaparlar, tarihsel tartışmalar içerisinde rol oynarlar ve bilimin doğasına dair çıkarımda bulunurlar. İkinci uygulamada ise; öğrenciler daha önceden çalıştıkları tarihsel durumlarda, çeşitli tarihsel kanıtlara dayanarak kendi düşüncelerini derinleştirirler. Tarihsel yaklaşıma ait bu uygulama diğer yöntemlere göre daha öğrenci merkezlidir (Howe, 2003). Abd-El-Khalick, Lederman (2000) ve Howe (2003) gibi araştırmacılar da tarihsel yaklaşımın doğrudan-derin

düşündürücü yaklaşım ile birleştirilmesi sonucunda yapılacak eğitimlerin etkili olacağını ileri sürmüşlerdir.

Dolaylı yaklaşım (implicit): Bilim yaparak bilim doğası özelliklerinin kazanılacağını savunan öğretim yaklaşımıdır. Bilimin doğası ile ilgili belirli bir özelliğin açık vurgulamalar yapmaksızın, örtük olarak ortaya konularak gerçekleştirilen öğretim yöntemidir. Örneğin, öğrenenin bir araştırma yaparak bu süreç içerisinde bilimin doğasını, bilimsel araştırmayı ve bilimsel bilgiyi anlamlandırılabilmesi varsayılmaktadır (McComas, 1998; Schwartz, Lederman, & Crawford, 2004). Bu süreçte herhangi bir açık vurgu yapılmadan öğrenenin bilimin doğası hakkındaki kavramlarını geliştirebileceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda öğrencilere belirli bir amaç için hazırlanmış, uygulamalı etkinlikler, bilimsel süreç becerilerine yönelik aktiviteler, laboratuvar uygulamaları gibi ortamlar oluşturularak bilimin doğası kavramlarını dolaylı yollarla kendi kendilerine öğrenebilecekleri varsayılmaktadır (Abd-El-Khalick, 2002; Khishfe, & Abd-El-Khalick, 2002; Lederman, 1992; Tamir, 1972).

Doğrudan-derin düşündürücü yaklaşım (explicit-reflective): Bilimin doğasını öğretmek ya da belirli bir bilimin doğası perspektifini empoze etmekten ziyade, dersin planlamasını yaparken bilimin doğasını incelikli bir şekilde dersin içeriğine katarak dizayn etmeyi amaçlamaktadır (Clough, 2006). Abd-El-Khalick ve Lederman (2000), öğretmenin kazandırmak istediği bilimin doğası özelliğini bir etkinlik içerisinde öğrencilerin düşünmesine imkan tanıyan bir ortam oluşturmalarını önermektedir. Ayrıca bu etkinlik sırasında bilimin doğası özelliğini öğrenciye yansıtmasının önemli olduğunu vurgulamışlardır. Çünkü yapılan araştırmalar, bilimin doğasının öğrenilmesi için hazırlanan etkinliklerin tek başına uygulanmasının etkili olmadığını göstermiştir (Khishfe, 2008). Dolayısıyla araştırmacılar, bilimin doğasının öğretilmesinde, bilişsel bir öğrenme süreci olduğunun unutulmamasını, bilimin doğası özelliklerinin açıkça vurgulanmasını ve onları yansıtan etkinliklerin kullanılmasının önemli olduğunu belirtmişlerdir. Doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımın özellikleri ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

- Bilimin doğasını anlamayı daha eğlenceli kılan bir yöntemdir.
- Araştırma-sorgulamaya (inquiry) dayalı öğretim yaklaşımının, bilişsel bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Ancak ona bağımlı bir yan ürün gibi düşünülmemelidir.

- Öğrencilerin bilgiye kendi kendilerine ulaşabilecekleri düşünülmemektedir. Bu nedenle bireylerin görüşlerini, düşünebilecekleri ve değerlendirebilecekleri şekilde planlanarak geliştirilmesi amaçlanmıştır.
- Uygulamalar bilimin doğasının değişik özellikleri için hazırlanabilir esnekliktedir.
- Etkinlikler yoluyla belirli bilimin doğası özelliklerine dikkat çekilir.
- Bilimsel bir araştırmanın etkinlikle sınıf içinde canlandırılması, bilim insanlarının çalışmalarını, bireylerin daha ayrıntılı düşünmeleri için teşvik edici olacaktır
- Etkinlik sonrasında, tartışma ortamı oluşturularak, karşılıklı bilgi alışverişi sağlanmalı ve etkinliği değerlendirme fırsatı verilmelidir.
- Bireyler, etkinlik sürecinde bilişsel edinimler kazanır ve tartışmalar sonucunda bilimin doğası özelliklerini içselleştirmeleri sağlanmaktadır.
- Tartışma sonunda öğrenilmesi istenilen bilimin doğası özelliği doğrudan açık ifadelerle aktarılmalıdır.
- Bu yaklaşım birden fazla bilimin doğası özelliklerini öğretmek için hazırlanmış aktiviteleri de içerebilir (Abd-El-Khalick, 2002; Khishfe, & Abd-El-Khalick, 2002; Lederman, 2007).

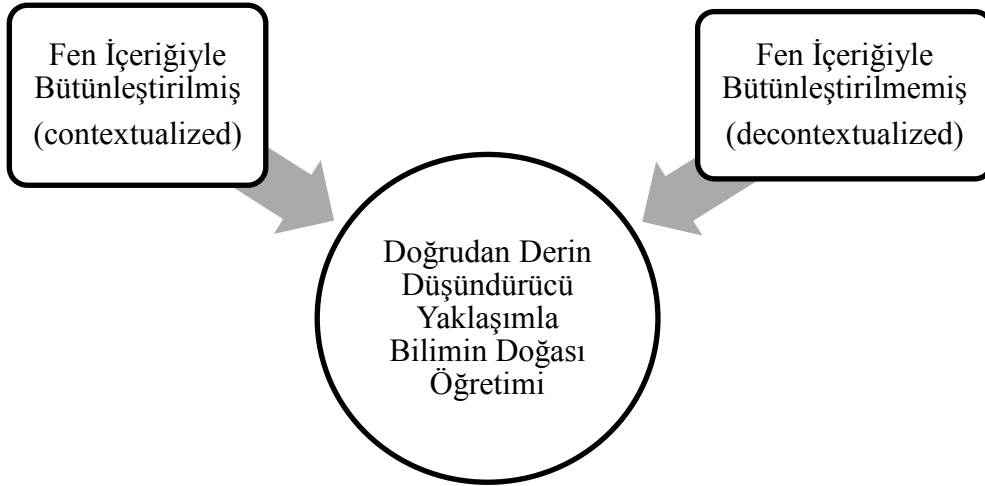
Araştırmacılar çalışmalarına bir süre bu üç yaklaşımdan hangisinin bilimin doğasını öğretilmesi açısından daha etkili olduğunu belirlemek için yoğunlaşmışlardır. Örneğin, bilimin doğasının kavratılması için, doğrudan derin düşündürücü yaklaşım ve dolaylı yaklaşımın hangisinin daha etkili olduğunu belirlemek için Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) tarafından 6. sınıf öğrencileriyle bir araştırma yapılmıştır. 62 öğrencinin katıldığı bu araştırma 10 hafta boyunca sürmüştür. Çalışma grubu, dolaylı yaklaşımın uygulandığı ve doğrudan yaklaşımın uygulandığı iki gruba ayrılarak 8 hafta boyunca bu yaklaşımlara uygun eğitim almışlardır. Eğitim süresince; bilimsel bilginin, yaratıcı ve çıkarımsal, deney ve gözlemlerden elde edilmiş, kanıtlara dayalı ve değişebilir doğası hakkında görüşleri değerlendirilmiştir. Bunun için açık uçlu sorulardan oluşan bir anket ve iki hafta boyunca süren yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma öncesinde öğrencilerin söz konusu özelliklerle ilgili yetersiz görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Ancak sonuçlara baktığımızda, dolaylı yaklaşımdan farklı olarak, etkinlikler sonunda tartışmaların yapıldığı ve açık vurgulamalarla bilimin doğası özelliklerinin anlatıldığı; doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımın uygulandığı ve grubun görüşlerinin geliştiği belirlenmiştir. Sonuç

olarak bilimin doğası özelliklerinin öğretiminde doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımın daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) tarafından, yaşları 19 ile 45 arasında değişen 181 üniversite öğrencisinin katıldığı doğrudan derin-düşündürücü yaklaşım yöntemi ile bilim tarihinde hikayelerin yer aldığı bir kurs düzenlenmiştir ve bu kursun öğrencilerin bilimin doğası görüşlerine etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin görüşlerini değiştirme konusunda dirençli oldukları belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışma öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini geliştirmek için kullanılan doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımın dolaylı yaklaşımdan daha etkili olduğu yönünde bir sonuç ortaya koymuştur.

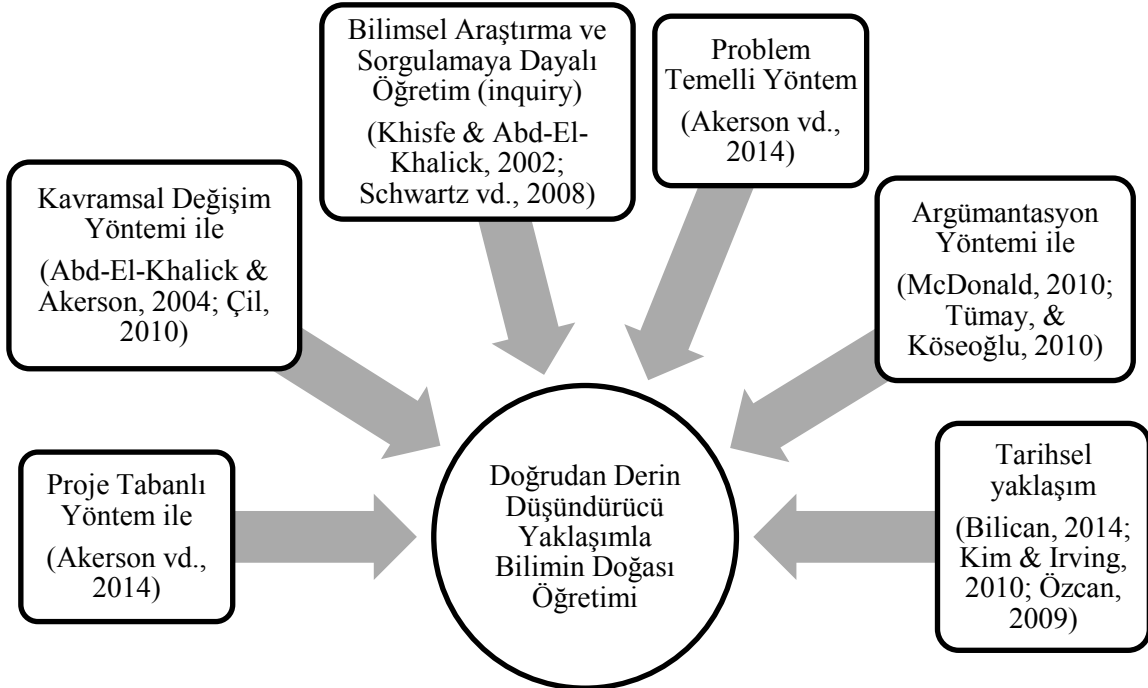
Bu konuda Akerson, Hanuscin ve Cullen'de (2007) fen bilgisi öğretmenlerinin katıldığı bir hizmet içi eğitim programında doğrudan derin-düşündürücü yaklaşımın etkililiğini araştırmıştır. Doğrudan-derin düşündürücü yaklaşım ile etkinliklerin uygulandığı bu çalışmada öğretmenlerin görüşleri eğitim öncesinde ve sonrasında değerlendirilmiş, sonuçlar öğretmenlerin görüşlerinin olumlu olarak gelişme gösterdiğini ortaya koymuştur.

Bilimin doğası öğretim yaklaşımları üzerine yapılan birçok araştırmada, diğer yaklaşımlarla karşılaştırıldığında, doğrudan derin düşündürücü yaklaşım stratejisinin bilimin doğası kavramlarını öğretmede daha etkili, olduğu belirlenmiştir (Abd-El-Khalick, 2001; Bell vd., 2011; Cakmakci, 2012; Çavuş, 2010; Khishfe, & Lederman, 2007). Ancak doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımla ilgili yapılan çalışmalarda bir diğer tartışma konusu ise uygulamaların ders içeriğiyle bütünleştirilmesi (contextualized) ya da ders içeriğiyle bütünleştirilmemesi (decontextualized) üzerine olmuştur (Şekil 4).



Şekil 4. Doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımla bilimin doğası öğretimi

Doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımın diğer öğretim yöntemleriyle beraber uygulanmasının sonuçları da araştırmacılar tarafından üzerinde önemle durulan konulardan biri olmuştur. Örneğin; son dönemlerde özellikle araştırma sorgulamaya dayalı (inquiry-based) öğretim yaklaşımıyla birleştirilerek öğrenenlerin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmenin yanında, bilimsel bilgi ve süreçler de birleştirilerek, bilimsel akıl yürütme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesi amaçlanmaktadır (Şekil 5) (Bayır, & Köseoğlu, 2010; Schwartz, Lederman, & Crawford, 2004; Schwartz, Lederman, & Lederman, 2008).



Şekil 5. Doğrudan derin düşündürücü yaklaşımın kullanıldığı çeşitli öğretim yöntemleri

Araştırmacıların farklı öğretim stratejilerine yönelmesinin nedeni bir anlamda araştırma ve uygulama arasındaki boşluktan kaynaklanmaktadır (Lederman; 2007; Menon, Sinha, & Hanuscin, 2012). Örneğin, uygun öğretim yapıldığı takdirde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarını geliştirme ve bilimin doğasını derslerine aktarma ile ilgili çalışma yapılması konusundaki ihtiyaç araştırmacılarca belirtilmektedir (Lederman, 2007; Pongsanon vd., 2011). Bu araştırma alan yazının bu önerileri doğrultusunda OBYM ve BTÖ yöntemleri kullanılarak tasarlanmıştır. Bu iki yöntem hakkında bilgi vermeden önce çalışmanın bundan sonraki bölümünde bilimin doğasının öğretimiyle ilgili çalışmalardan bahsedilecektir.

2.1.4. Bilimin Doğasının Öğretimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Alan yazınında bilimin doğası ile ilgili yapılan çalışmalar dört farklı şekilde sınıflandırılmıştır (Lederman, 1992):

- a. Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili sahip oldukları kavramların belirlenmesi;
- b. Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları kavramları geliştirmek için programların tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi;
- c. Öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili sahip oldukları kavramların belirlenmesi ve bu kavramların geliştirilmesi;
- d. Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili sahip oldukları kavramlar ile sınıf uygulamaları ve öğrencilerin sahip oldukları bilimin doğası kavramları arasındaki ilişkilerin açıklanması (Akt. Özcan, 2009).

Bu bölümde Lederman'ın sınıflamasından farklı olarak bilimin doğası öğretimini hedef alan çalışmalara yer verilmiştir. Bilimin doğasının sınıf içi uygulamasını değerlendirme, farklı öğretim yöntemleriyle bilimin doğası görüşlerini geliştirme ve bilimin doğasına yönelik pedagojik alan bilgisini geliştirme açısından çalışmalar değerlendirilmiştir.

Bilimin doğasının sınıf içi uygulamasını arttırmaya yönelik bir çalışma Kim, Ko, Lederman ve Lederman (2005) tarafından yapılmıştı. ICAN isimli bir projeye farklı branşlardaki (fen, biyoloji, kimya, fizik, yer bilimi ve çevre bilimi) öğretmenlerin katılımıyla yapılan bir araştırma tasarlamışlardır. Bunun için 59 öğretmen ile 4 yıl

çalışmışlardır. Öncelikle, öğretmenlerin bilimin doğası, bilimsel araştırma ve sorgulama (scientific inquiry) konularında görüşleri geliştirilmiştir. Bunun için çeşitli aktiviteler yapılmış, konularla ilişkili videolar izletilmiş ve tartışma ortamları oluşturulmuştur. Böylece bilimin doğası, bilimsel araştırma ve sorgulama konularına hakim olmaları sağlanmıştır. Ayrıca bilimin doğası, bilimsel araştırma ve sorgulama konularını ders içeriğinde ve öğretim programları çerçevesinde irdelemişlerdir. Ders içeriğine bütünleştirilmiş etkinlik uygulamaları ve iki mikro-öğretim uygulaması yapılmıştır. Öğretmenler bu proje kapsamında öğrendiklerini ve kendi derslerinde yapmış oldukları uygulamaları bu mikro-öğretimlerle gruplarıyla paylaşarak karşılaştıkları zorlukları tartışmışlardır. Ayrıca teknolojiyi dersleriyle bütünleştirme ve değerlendirme yapma konularında neler yapmaları gerektiği üzerine tartışma ortamları oluşturulmuştur. Öğretmenlerin bilimin doğası, bilimsel araştırma ve sorgulama konularındaki bilgilerini daha da derinleştirmek için bir takım doğrudan-derin düşündürücü yaklaşıma uygun etkinlik uygulamaları, okumalar ve tartışmalar da yapılmıştır. Bunun yanında çeşitli ölçme değerlendirme teknikleri konusunda da bilgilendirilmişlerdir. Bilimin doğası, bilimsel araştırma ve sorgulama konularını teknolojiyle bütünleştirme konularında etkinlik uygulamaları yapılmıştır. Uygulamanın sonunda son bir mikro-öğretim uygulaması yapılarak öğretmenlerin hazırladıkları ders planlarını sunmaları sağlanmıştır. Ayrıca süreç içerisinde bu öğretmenlere mentorluk yapan bilim insanları olmuştur. Öğretmenler, bu bilim insanlarının yapmış oldukları çeşitli araştırmaları takip etmişlerdir. Ayrıca müze ve hayvanat bahçesi gibi toplumsal araştırma alanlarında bulunarak bir staj uygulamasından geçmişlerdir. Bu süreçte araştırmalara hangi bilimin doğası özelliklerinin dahil olduğunu gözlemlemiş, hangi bilim içeriklerini ve tekniklerini kullandıklarını takip etmişlerdir. Günlük yazmış ve araştırmacıların hazırladıkları sorulara cevap vermişlerdir. Bu süreçte veri toplamak için ders planları, video kaydı ve gözlem notları kullanılmıştır. Verilerin analizinde araştırmacılar nitel veri analizi yapmışlardır. Öğretmenlerin mikro-öğretimler sırasındaki genel öğretim teknikleri, bilimin doğasını nasıl vurguladıkları ve öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını nasıl değerlendirdiklerine odaklanmışlardır. Analiz sonucunda bu derslerin üç farklı seviyede olduklarını belirlemişlerdir. Birinci seviye-dolaylı yaklaşımla öğretim, ikinci seviye-didaktik öğretim ve üçüncü seviye-doğrudan derin düşündürücü yaklaşımla öğretim olarak tanımlanmıştır. Sonuçlar da neden öğretmenlerin bu proje sonunda üçüncü seviyede açıklamalarda bulunan ders planlayamadıklarını

tartışmışlardır. Genel olarak öğretmenlerin planlamalarında üçünü seviyenin daha doğru olduğuna yönelik algıda bir artış olduğu belirlenmiş ve bunu mikro-öğretimlerinde uygulayarak göstermişlerdir. Ancak öğretmenlerin yöntem ve teknik konusundaki eksiklikleri ya da fen konuları içeriğinde bilimin doğasını ilişkilendirmedeki eksiklikleri birinci seviye ya da ikinci seviyede kalmalarına neden olmuş. Ayrıca öğretmenlerin pedagojik olarak alan bilgilerindeki eksikliklerin de bilimin doğasını ilişkilendirmede zorlanmalarının önemli bir nedeni olarak görülmüştür.

Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkında görüşlerini tespit eden ve bu görüşlerin sınıf içi uygulamalarına etkisini araştıran Aslan (2009), 74 fen ve teknoloji öğretmenin Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketini (VOSTS) kullanarak görüşlerini belirlemiştir. Amaçlı örnekleme ile seçilen 5 öğretmenin “maddenin tanecikli yapısı” ünitesi süresince sınıf içi uygulamalarını incelemiştir. Öğretmenlerin görüşlerini daha detaylı incelemek adına da gözlem öncesi ve sonrasında yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Analiz sonuçları öğretmenlerin; bilimin tanımı, bilimsel modeller, bilimsel yöntem, hipotez, teori ve kanunların yapısı, bilimsel varsayımların yapısı, bilimsel bilginin epistemolojik durumu (kanun, hipotez ve teoriler) ve bilimler arası kavramların tutarlılığı, bilimin paradigması konularında çok bilgili olmadıklarını göstermiştir. Gözlem sonuçlarında da sınıf uygulamalarının geleneksel boyutlara daha yakın olduğu belirlenmiş ve bu durumun öğretmenlerin görüşleriyle ilişkili olmadığı; mevcut program, pedagojik yeterlilik, öğrenci tutumu, veli gibi faktörlerin etkisinde olduğu tespit edilmiştir.

Erken yaşta öğrenilen bilgilerin ileride değiştirilmesinin zor olduğu düşüncesinden yola çıkan Ayvacı (2007); dolaylı, doğrudan-derin düşündürücü ve tarihsel öğretim yöntemlerinin sınıf öğretmeni adaylarının kütle çekim konusu içerisindeki etkinlikler yoluyla uygulamış ve bilimin doğası anlayışlarına olan etkisini araştırmıştır. Çalışmaya katılan 15'er kişilik gruplara, yöntemlere uygun üç farklı materyal hazırlanmıştır. Bilimin doğası hakkındaki görüşler anketi ve mülakat çalışmalarıyla, ön test ve son test olarak belirlenmiştir. Bu çalışma sonunda her üç öğretim materyalinin de, adayların bilimin doğasının bazı özelliklerini diğerlerine oranla daha fazla öğrenmelerini sağladığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada ulaşılan en önemli sonuç; doğrudan-derin düşündürücü öğretimi alan adaylarının bilimin doğasının özelliklerini öğrencilerine kazandırmada daha etkili olduğunun belirlenmesine karşın, kütle çekim konusunu yeterince etkili olamadığıdır. Araştırmacı, bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda, sınıf öğretmeni adaylarının bilimin

doğasıyla ilgili görüşlerinin yetersiz olduğu belirlemiştir. Araştırmacı, öğretmen adaylarına çağdaş bir bakış açısı kazandırılması için, fen konuları içerisinde bilimin doğasının öğretime yönelik dolaylı, doğrudan-derin düşündürücü ve tarihsel yaklaşımın kullanılmasının uygun olacağını önermiştir.

Boran (2014) tarafından yapılan çalışmada ise argümantasyon temelli fen dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri ve epistemolojik inançları üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemi içerisinde kullanılan stratejilerden karma yapı kullanılmıştır. 20 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen bu çalışmanın veri kaynaklarını ön ve son test olmak üzere uygulanan Bilimin Doğasına İlişkin Görüşler Anketi-C, epistemolojik inançlar ölçeği, ilgili yarı yapılandırılmış mülakatlar ve ses kaydına alınmış görüşmeler oluşturmaktadır. On dört hafta, toplamda 28 saat süren bir uygulama sürecinde argümantasyon temelli fen derslerine her hafta bir senaryo dahil edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, argümantasyon temelli fen eğitiminin üç katılımcısından ikisinin bilimin doğasına yönelik görüşlerinde ve epistemolojik inançlarında gelişme olduğunu göstermiştir. Bilimin doğası özelliklerinden en çok; bilimin sosyal ve kültürel doğası ve bilimin yaratıcı doğasında gelişme olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların gelişme gösterdiği epistemolojik inanç boyutlarının; bilginin tek olduğuna dair inanç boyutu ve öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğuna dair inanç boyutu olduğu tespit edilmiştir.

Cofre ve arkadaşları (2014), düzenledikleri yenilikçi bir eğitim yaklaşımının Şili’de halen görev yapmakta olan ilköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisini gözlemek istemişlerdir. Nitel ve nicel yöntemlerin kullanıldığı bu araştırma, öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerini belirlemek ve uygulanan program sonrasında bu öğretmenlerin bilimin doğası hakkında görüşlerindeki değişimi ölçmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya en az iki yıl öğretim tecrübesi olan 12 fen bilgisi öğretmeni gönüllü olarak dâhil olmuştur. Bu 12 öğretmenin tamamı bilimin doğası ile ilgili ön test ve son test olmak üzere ölçekleri cevaplamış, öğretmenlerin yarısı ile de eğitim programı sonrasında mülakat gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada bilimin doğasının en çok çalışılan yedi özelliğinden beş tanesi hedeflenmiştir: öznellik, değişebilirlik, yaratıcılık ve hayal gücü, deney ve gözlemlerden elde edilen delillere dayalı doğası, bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı. Şili’deki fen eğitimi müfredatına uygunluğundan dolayı bu beş özellik çalışma için seçilmiştir. Eğitim programı 1 yıl süreyle gerçekleştirilmiş ve katılımcılar

haftada 6 saat bu çerçevede bir araya gelmişlerdir. Bu program gereğince öğretmenler, derslerine girdikleri 5-8 sınıfların ulusal fen müfredatları ile uyumlu dört fen alanında (fizik, kimya, biyoloji ve yer bilimleri) 14 mini kurs almışlardır. Bunun yanında toplamda 8 adet olmak üzere, iki bilimin doğası, dört fen öğretim teknikleri, bir okuma ve yazma teknikleri ve bir tane de genel eğitim ve öğrenci çeşitliliği konularını içeren mini kurslar almışlardır. Bilimin doğası kursları üç eğitimci tarafından verilmiş ve kurslardaki aktiviteler hem fen içeriğiyle bütünleştirilmiş, hem de fen içeriğiyle bütünleştirilmemiş aktivitelerle zenginleştirilip öğretmenlerin bilimin doğasını anlaması ve ona odaklanması sağlanmaya çalışılmıştır. Öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarını ölçmek amacıyla VNOS-D+ ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini değerlendirmek için eğitim programından önce ve sonra olmak üzere iki defa uygulanmıştır. Bu ölçeğin yanı sıra, gönüllülük esasına dayanarak, 12 öğretmenden 6 tanesi ile yarı yapılandırılmış mülakat gerçekleştirilmiştir. Bu yarı yapılandırılmış mülakatların amacı, öğretmenlerin son-testte verdikleri cevapların geçerliliğini değerlendirmek ve bu öğretmenlerin bilimin doğasını kavrayış durumlarını derinlemesine açığa çıkarmaktır. Araştırmanın sonuçlarına baktığımızda, öncelikle araştırmanın konusu olan ilköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin birçoğu alanyazınla tutarlı olacak biçimde, çalışma öncesinde bilimin doğası ile ilgili naif görüşe sahiptirler. Program sonuna bakıldığında ise, öğretmenlerin %75'i bilimin doğası özelliklerinden en az iki ve daha fazlasında anlayışlarını geliştirmişlerdir. Bunun yanında, ön test ile son test kıyaslandığında, öğretmenlerin oransal olarak %33 ile %42 aralığında her bir bilimin doğası özelliği için bilgili görüş kazandıkları belirlenmiştir. Bu durum alanyazınla paralellik göstermektedir. Alanyazında yer alan birçok çalışmada bilimin doğası, fen öğretim yöntemleri derslerine (science method courses) bütünleşmiş bir kavram olarak verilirken, araştırmacılar bu çalışma ile bilimin doğasının ve alan derslerinin (fizik, kimya, biyoloji, yer bilimleri) ayrı ayrı öğretilmesinin de öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Wan, Wong ve Zhan (2013) fen bilgisi öğretmen adaylarına bilimin doğası eğitimi veren eğitimcilerin bilimin doğası ile ilgili farklı anlayışlarını açığa çıkarmak için bir çalışma yapmışlardır. Bu amaçla, yaş, çalışma alanı, iş tecrübesi ve akademik konumu çeşitlilik gösteren 24 eğitimci çalışmaya katılmıştır. Araştırma türü olarak bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden fenomenolojik araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırma

sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarına bilimin doğası eğitimi veren eğitimcilerin, bilimin doğası eğitimi ile ilgili sahip oldukları 5 anahtar boyut açığa çıkmıştır. Bu boyutlar şu şekilde sıralanabilir;

- Öğretilen bilimin doğası içerikleri
- Bilimin doğası öğretiminin önemi
- Bilimin doğası öğretiminin fen dersi içeriğiyle bütünleştirilmesi
- Bilimin doğasının öğrenimi
- Öğretmenin rolü

Birinci boyut olan ‘Öğretilen bilimin doğası içerikleri’ne baktığımız zaman, bu boyut içinde belirgin bir ayrım vardır. Bu boyut, eğitimcilerin bilimin doğasını öğretirken kullandıkları elementler bakımından, ‘geleneksel’ ve ‘çağdaş’ bilimin doğası içerikleri olarak ikiye ayrılmış. Yani çalışmaya katılan 24 bilimin doğası eğitimcisine baktığımızda, 14 eğitimci bilimin doğasını öğretirken ‘geleneksel’ olarak ifade edilen elementleri kullandıklarını belirtmişlerdir. Buna karşın 8 eğitimci ise bilimin doğasını öğretirken ‘çağdaş’ olarak ifade edilen elementleri derslerinde kullandıklarını ifade etmişlerdir. Bunların yanında, 2 eğitimci ise derslerinde kullandıkları elementlerin her iki türden de elementleri içerdiğini, bu iki tür arasında ayrım yapmadıklarını, bir anlamda karışık bir bilimin doğası eğitimi verdiklerini ifade etmişlerdir.

İkinci boyut olan ‘Bilimin doğası öğretiminin önemi’ne baktığımızda da bu boyut için eğitimciler arasında iki ayrım karşımıza çıkmaktadır. Birinci grupta bulunan 9 bilimin doğası eğitimcisine göre, bilimin doğasını öğretmek, fen dersi kapsamında önemli bir durumdur. İleride derslere girecek öğretmenlerin fen derslerini daha etkili ve verimli anlatması, sınıf içi öğrenme ortamına renk katması açısından önemlidir. Diğer 15 eğitimciye göre ise; bilimin doğasını öğretmenin, sadece fen öğretmekten daha önemli ve vurgulanması gereken 3 yönü vardır. Birincisi, bilimin doğasının öğrenmek bireyin günlük yaşamındaki ve iş hayatındaki mutluluğunu ve tatminini artırır. Buna sebep olarak da bilimin doğasını öğrenen insanların işlerindeki ve günlük hayatlarındaki sorunları ve bu sorunların kaynaklarını daha kolay belirleyip bunların üstesinden daha kolay gelinebileceğini belirtmektedir. İkinci olarak, bilimin doğasını öğrenmek ülkedeki (Çin) olumsuz geleneksel kültürü iletirip daha aydınlık bir noktaya ulaştırır. Üçüncü yönü ise bilimin doğasını öğrenmek ulusal kalkınmayı artırır. Bilimin doğası eğitim almış insanlar

var olan bilimsel bilgiyi eleştirir ve sorgular. Bunun sonucunda gelecekteki bilimsel çalışmalarda daha yaratıcı ürünler ortaya çıkararak ülkenin kalkınmasına daha fazla katkı sağlarlar.

Üçüncü boyut olan ‘Bilimin doğası öğretiminin fen dersi içeriğiyle bütünleştirilmesine’ baktığımızda 12 eğitimci bilimin doğası eğitimini farklı ders içeriklerine dağıtıp empoze etme yolunu seçmişken; kalan eğitimciler bilimin doğası eğitimini derslerinde kendi başına ayrı bir bölüm ya da modül olarak vermeyi tercih etmişlerdir.

Dördüncü boyut ‘Bilimin doğasının öğrenimi’ ile ilgili eğitimciler ikiye ayrılmış durumdadır. Birinci gruptaki 14 eğitimci; bilimin doğası öğrenimini öğrencilerin önceki bilimin doğası anlayışlarından, hedeflenen bilimin doğası anlayışlarına doğru gerçekleşen bir değişim olarak ifade etmektedirler. Geriye kalan 10 eğitimciye göre ise bilimin doğası eğitimi bilimin doğası ile ilgili öğrenilen yeni bilgilerin toparlanma sürecidir.

Beşinci boyut ‘Öğretmenin rolü’ konusunda eğitimciler üçe ayrılmış durumda. Birinci grupta bulunan sekiz eğitimciye göre bilimin doğası eğitiminde öğretmen verici, öğrenciler ise alıcı rolündedir. Bilimin doğası eğitimi sürecinde öğretmen baskın olup aktif bir rol üstlenirken, öğrenciler pasif ve sadece alıcı konumundadır. İkinci grupta bulunan dokuz eğitimciye göre ise bilimin doğası eğitiminde öğretmen rehber rolündedir. Bu yaklaşıma göre, bilimin doğası eğitimi yapılırken öğretmenin aktif bir rehberlik yapması ve öğrencilerinde aktif bir şekilde eğitime katılımı beklenmektedir. Geriye kalan yedi eğitimcinin oluşturduğu üçüncü gruba göre ise bilimin doğası eğitiminde öğretmen süreci yöneten, organize eden konumundadır. Bu yaklaşıma göre bilimin doğası eğitiminde öğrenciler baskındır, öğretmen ise zayıf bir kontrol mekanizması işlevini üstlenir. Grup tartışması ortamı yaratılır ve öğrenciler bu tartışma ortamı içerisinde bilimin doğasını birbirlerinden öğrenir.

Morgil, Temel, Güngör Seyhan ve Ural Alşan (2009) tarafından öğretmen adaylarının laboratuvar uygulaması ile proje tabanlı laboratuvar uygulamasının bilimin doğası hakkındaki bilgi ve algılamaları ile kimyaya karşı tutumlarına olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya fizik ve biyoloji branşlarından 61 öğretmen adayı katılmıştır. Veriler ön test ve son test olarak “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi” (VNOS-C) ile Bilimin doğası ve fen öğretimi inanç ölçeği (BASSSQ) ve Kimyaya Karşı Tutum Ölçeği ile toplanmıştır. Çalışmada, birinci sınıfta olan öğretmen adaylarının temel kimya laboratuvarı

deneylerine ek olarak, proje tabanlı laboratuvar uygulaması yapılmıştır. Deneysel uygulamalar esnasında öğrencilerden bilimsel süreç becerilerinden temel becerileri kazanmaları beklenmiştir. Proje tabanlı laboratuvar uygulamasında ise; verilen hedef soruların çözümüne ulaşmak için 2-3 kişilik gruplar deneyler önermiş ve bu deneyleri diğer gruplara sunmuşlardır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında sahip oldukları bilgi seviyesinin yükseldiği ve yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının kimya dersine karşı tutumlarını da arttırdığı belirlenmiştir.

Seung, Bryan ve Butler (2009) tarafından üç farklı yaklaşımla hazırlanan dört etkinliğin, öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerine olan etkisi araştırılmıştır. Eylem araştırması olarak tasarlanan bu çalışmada veriler, ön ve son test uygulaması olarak açık uçlu sorulardan oluşan anket ve yarı yapılandırılmış mülakatlar yoluyla elde edilmiştir. Araştırmada doğrudan yaklaşımı içeren üç öğretim yöntemi kullanılmıştır. Bunlar; doğrudan-bağlam içermeyen (fen içeriğiyle bütünleştirilmemiş; explicit, not context-based); doğrudan-bağlam temelli (fen içeriğiyle bütünleştirilmiş; explicit, context-based), ve doğrudan-durum tabanlı (explicit, case-based) yöntemlerdir. Doğrudan-bağlam içermeyen yöntemlere göre eğitim alan grupta küp aktivitesi uygulanmıştır. Doğrudan-bağlam temelli yöntemlere göre eğitim alan grupta momentum konusunun içeriğini temel alan sarkaç aktivitesi uygulanmıştır. Doğrudan-durum tabanlı yöntemle eğitim gören grupta ise bilim tarihi temel alınarak iki durum üzerine uygulama yapılmıştır. Bu durumlardan birincisi Flogiston teoremini ve Lavoisier'in yanma teoremini içeren bir okuma parçasını içermektedir. İkinci durum ise bilimsel proje tarihi temasını içermektedir. Bu proje öğretmen adaylarının bireysel öğrenmelerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda, bilim tarihini içeren bir durum içerisinde bilimsel bilginin gelişimini de içeren ders planı hazırlanmıştır. Araştırmanın sonucuna baktığımızda, öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerinde bir gelişme olduğu belirlenmiştir.

Bilimin doğasının kavratılması için, doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımı ve dolaylı yaklaşımdan hangisinin daha etkili olduğunu belirlemek için Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) tarafından 6. sınıf öğrencileriyle bir araştırma yapılmıştır. 62 öğrencinin katıldığı bu araştırma 10 hafta boyunca sürmüştür. Çalışma grubu, dolaylı yaklaşımın uygulandığı ve doğrudan yaklaşımın uygulandığı iki gruba ayrılarak 8 hafta boyunca bu yaklaşımlara uygun eğitim almışlardır. Bu süreçte her iki grupta “maddenin yapısı ve özellikleri, enerji transferi ve kayaçlar” konuları bağlamında altı etkinlik uygulanmıştır. Eğitim süresince

bilimsel bilginin yaratıcı ve çıkarımsal, deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayalı ve değişebilir doğası hakkında görüşleri değerlendirilmiştir. Bunun için açık uçlu sorulardan oluşan bir anket ve iki hafta boyunca süren yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma öncesinde öğrencilerin söz konusu özelliklerle ilgili yetersiz görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Ancak araştırma sonucunda, dolaylı yaklaşımdan farklı olarak, etkinlikler sonunda tartışmaların yapıldığı ve açık vurgulamalarla bilimin doğası özelliklerinin anlatıldığı doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımın uygulandığı grubun görüşlerinin geliştiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, bilimin doğası özelliklerinin öğretiminde doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımın daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Faikhamta (2013), görev başında olan öğretmenlerin PAB'lerini göz önüne alıp buna göre düzenlenen dersler sayesinde öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarını ve bilimin doğasını öğretme yönelimlerini geliştirmek için yorumlayıcı paradigmayı temel alan nitel bir çalışma yapmıştır. Çalışma Tayland'da gerçekleştirilmiş ve 1 ile 10 yıl arasında fen bilgisi öğretmenliği deneyimine sahip ve hala öğretmenlik yapan 25 yüksek lisans öğrencisi katılımcı olarak belirlenmiştir. Bu öğretmenler, çalışmanın odak noktasını oluşturan 15 hafta ve haftada 2 saat olan seçmeli bir bilimin doğası dersi almışlardır. Bu dersin amacı, öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerini ve öğretimini geliştirmek olarak belirlenmiştir. Hanuscin, Lee ve Akerson (2010) tarafından önerilen bilimin doğası öğretimi için PAB, bu çalışmada öğrenme aktivitelerinin düzenlenmesi için kullanılan temel zihin haritasıdır. Dersin içeriği, dersin amacını gerçekleştirmek için PAB'ın temel bileşenlerine uygun olarak tasarlanmıştır. Çalışmanın verileri tüm dönem boyunca uygulanan ön-testler ve son-testler, haftalık elektronik geri bildirimler, ödevler ve alınan notlar sayesinde toplanmıştır. Çalışmada ön-test ve son-test uygulaması için açık uçlu yedi sorudan oluşan bir ölçek kullanılmıştır. Bu ölçekteki yedi sorudan altı tanesi bilimin doğası anlayışı ile ilgili iken, bir soru ise bilimin doğasının öğretiminde yönelimler ile ilgilidir. Bu ölçek sayesinde araştırmacı, PAB temelli bilimin doğası kursu öncesinde ve sonrasında katılımcıların bilimin doğası anlayışlarındaki değişimi karşılaştırma imkânı yakalamıştır. Bu ölçek aynı zamanda, araştırmacının, herhangi bir katılımcının bilimin doğası özelliklerinden hangisinde eksiklik hissediyorsa, o özelliğe yönelik katılımcıyı motive ederek o özelliği geliştirmesine imkân sağlamıştır. Öğrencilerin anket sonuçlarına verdikleri yanıtlara göre öğrenciler; 'bilgili', 'kısmen bilgili' ve 'naif' olarak üç kategoriye

ayrılmışlardır. Bunun yanı sıra, bilimin doğasının öğretimine yönelimler kısmı ise Magnusson ve arkadaşlarının (1999) önerdiği PAB çerçevesine göre değerlendirilmiştir. Buna göre katılımcıların ön-test ve son-test cevapları 9 farklı kategoriye ayrılmıştır: (1) süreç, (2) akademik düzen, (3) eğitici stratejiler, (4) kavramsal değişim, (5) etkinlik güdümlü, (6) keşifsel, (7) proje tabanlı fen, (8) araştırma-sorgulama, (9) rehberlik edilmiş araştırma-sorgulama. Çalışmanın sonuçlarına baktığında; bu 15 haftalık bu bilimin doğası dersi ders ve bu çalışma sayesinde öğretmenler bilimin doğası ile ilgili bilgi ve görüşlerini geliştirmiş, aynı zamanda bilimin doğasını öğretme yönelimleri de olumlu yönde gelişmiştir. Öğretmenlerin, bilimin doğası öğretimi için PAB kavramları gelişmiş ve bu kavramı daha anlamlı bir çerçeveye oturtmuşlardır. Öğretmenlerin ders sonrasında bilimin doğası anlayışları gelişmesine rağmen, hala bazı özelliklerde eksiklikler varlığını sürdürmektedir. Bu sebeple, 15 haftalık bu ders, öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarını geliştirse de; bütün bilimin doğası özelliklerinin istenilen ölçüde gelişmesi için yeterli olmadığı görülmektedir.

Kaya (2005), ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli, hareketli ve boşluklu yapısıyla ilgili başarılarına ve bilimin doğası bakış açılarına geleneksel öğretim yönteminin ve tartışma teorisine dayalı öğretim yaklaşımlarının etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel tasarım kullanılmıştır. Her iki sınıf grubundan da deney ve kontrol grubu olmak üzere toplam 4 sınıf üzerinde araştırma sürdürülmüş ve toplam 93 öğrenci araştırmaya katılmıştır. Uygulama haftalık 4 saat olmak üzere iki ay boyunca gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında üç farklı anket yoluyla veriler toplanmıştır. Bu anketler öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerini belirlemeye yönelik “Ön Bilgi Testi”, akademik olarak elde etkileri başarıyı belirlemek için “Başarı Testi” ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için “bilimin doğasıyla ilgili görüşler anketi” uygulanmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini daha ayrıntılı incelemek için görüşme tekniği de kullanılmıştır. Uygulama sürecinde kontrol gruplarında öğretim geleneksel yöntemle, deney grubunda tartışma teorisine dayalı öğrenci merkezli aktivitelerle sürdürülmüştür. Sonuçlar, akademik başarı ve bilimin doğası ile ilgili kavramaların deney grubunda daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bilimsel tartışma tekniğine dayalı öğretim yönteminin, öğrencilerin öğrenmelerinde daha anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı, sosyal ilişkilerini arttırdığı belirlenmiştir.

Kaya ve akmakçı (2012), fen kavramlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan-derin dūřündürücü yaklaşım stratejisi ile işlenen derslerin oğrencilerin bilimin doğası hakkındaki gōrūřlerine ve akademik başarılarına etkisinin olup olmadığını araştırmışlardır. Yarı deneysel desene gōre tasarlanan çalışmada deney ve kontrol grubunda yer alan toplam 42 yedinci sınıf oğrencisi katılmıştır. Araştırmacılar, bilimin doğası temalarını dikkate alarak ilköğretim yedinci sınıf fen ve teknoloji dersi “ışık” ünitesi için etkinlikler hazırlanmıştır. Etkinlikler hazırlanırken araştırmacılar, alan ile ilgili alanyazın taramasından, fen ve teknoloji oğretim programından, bilim tarihi kitaplarından, bilim tarihinde konu ile ilgili yapılmış önemli bilimsel deneylerden yararlanmışlardır. Veriler Abd-El-Khalick (2002) tarafından geliştirilmiş Bilimsel Bilginin Epistemolojisi Anketi (POSE) ve Atik (2007) tarafından geliştirilen “ışık” ünitesi başarı testi ile toplanmıştır. Ayrıca 12 oğrenciyle (6-deney, 6-kontrol) yarı yapılandırılmış gōrūřmeler yapılmıştır. Araştırma sonuçları kullanılan yōntemin, oğretim programının önerdiği şekilde işlenen dersin oğrenci gōrūřlerine oranla bilimin doğasının temalarını kazandırmada daha etkili olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın sonuçları deney grubundaki oğrencilerin ön test ve son test sonuçlarına gōre oğrencilerin bilimin doğası temalarından en çok “Gōzlem ve çıkarım arasında fark vardır” temasında gelişim gōsterdiđi, en az ise “Bilimsel bilgi hayal gūcü ve yaratıcılık içerir” temasında gelişim gōsterdiđi ortaya konulmuştur.

Bilimin doğasına yōnelik PAB’ı arttırmak için Őzcan (2013) açık dūřündürücü etkinliklere dayalı ve fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konularıyla fen bilgisi oğretmen adaylarının gōrūřlerini geliştirmeye çalışmıştır. ‘Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi’ dersi kapsamında 50 oğretmen adayı ile 14 hafta sūren bir çalışma yapmıştır. Veriler Bilimin Doğası Hakkında Gōrūřler Anketi-Form C, yarı yapılandırılmış gōrūřme, dereceli puanlama anahtarı, gōzlem, video kaydı, sınıf içi kontrol izelgesi ve ders planları ile elde edilmiştir. Nitel verilerin analizi içerik analizi, betimsel analiz ve dokūman incelemesi yoluyla, nicel veriler ise ilişkili örneklem t-testi kullanılarak yapılmıştır. Analiz sonuçları yapılan uygulamanın oğretmen adaylarının bilimin doğası gōrūřlerini olumlu yōnde etkilediği, ancak bir takım kavram yanılığına sahip oğretmen adaylarının da olduğu bulunmuştur. Fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki PAB modeli geliştirilmiştir. Bu modele gōre mikrooğretim sūrecinde izlenen 3 oğretmen adayının PAB’lerinde gelişme olduğu belirlenmiştir.

Demirdögen, Hanuschin, Uzuntiryaki-Kondakci ve Köseoğlu (2015) kimya öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik PAB'lerini geliştirmek için bir araştırma yapmıştır. Nitel araştırma metodolojisinden durum çalışmasına göre çalışma planlanmıştır. Çalışma 30 kimya öğretmen adayının katılımıyla iki öğretim dönemi sürecinde gerçekleştirilmiştir. Verile açık uçlu sorular, görüşme, gözlem ve ders planları ile elde edilmiştir. Analiz sonuçları bilimin doğası öğretiminden önce kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermiştir. Yapılan uygulamadan sonra bu yanılgıların yerini yeterli anlayışların aldığı belirlenmiştir. Ayrıca, tüm öğretmen adaylarının belirli bir düzeyde bilimin doğası için PAB bilgisine sahip olmakla birlikte PAB bileşenleri arasında ne derece bağlantı kurdukları ve bu bileşenleri ve bağlantıları ders planlarına ve yansıtma yazılarına ne derece aktardıkları bakımından farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları ile PAB'leri arasında açık bir ilişki bulunmadığı tespit edilmiştir. Ancak araştırmacı öğretmen adaylarının yeterli anlayışa sahip oldukları bilimin doğası boyutlarını öğretmeyi tercih ettiklerini belirtmiştir.

Bilican (2014) ise, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerini ve bilimin doğasını öğretime yönelik becerilerini geliştirmeye yönelik bir araştırma yapmıştır. Bu araştırmasında farklı öğrenme ortamlarıyla ilişkilendirilmiş öğretim yöntemleri dersinde öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimin doğası öğretime yönelik bilgilerinin geliştirilmesini ne tür faktörlerin katkı yapıldığını belirlemeye çalışmıştır. Araştırma özel öğretim yöntemleri dersinde gerçekleştirilmiş ve toplam yedi fen bilgisi öğretmen adayının katılımıyla yapılmıştır. Nitel araştırma metodolojisine göre tasarlanan bu çalışmada veriler; açık uçlu bilimin doğası görüşler anketi, ders planı, yarı yapılandırılmış görüşme ve yansıtıcı raporlar ile toplanmıştır. Analizler sonuçları katılımcıların bilimin doğası ile ilgili görüşlerinde önemli gelişmeler olduğunu göstermiştir. Yapılan uygulama sonucunda katılımcıların hepsi görüşlerini, yeterli veya bilgili görüş kategorisine geliştirmiş, hiçbir katılımcının herhangi bir bilimin doğası boyutunda yetersiz görüşe sahip olmadığı belirlenmiştir. Başlangıçtaki ders planlarında, katılımcılar bilimin doğası ile ilgili kazanım yazmakta ve bu kazanımları etkinlikler aracılığıyla yansıtmakta zorlandıkları ifade edilmiştir. Araştırma sonunda genel olarak katılımcıların hepsinin bilim doğası bütünleştirilmiş ders planlayabilmiştir. Araştırmacı uygulama süresince katılımcılara

verilen geri-dönüt, bilim tarihinden sağlanan örnekler ve ders planlarının mikroöğretim yoluyla sunulmasının katılımcıların gelişimine önemli katkılar sağladığını belirtmiştir.

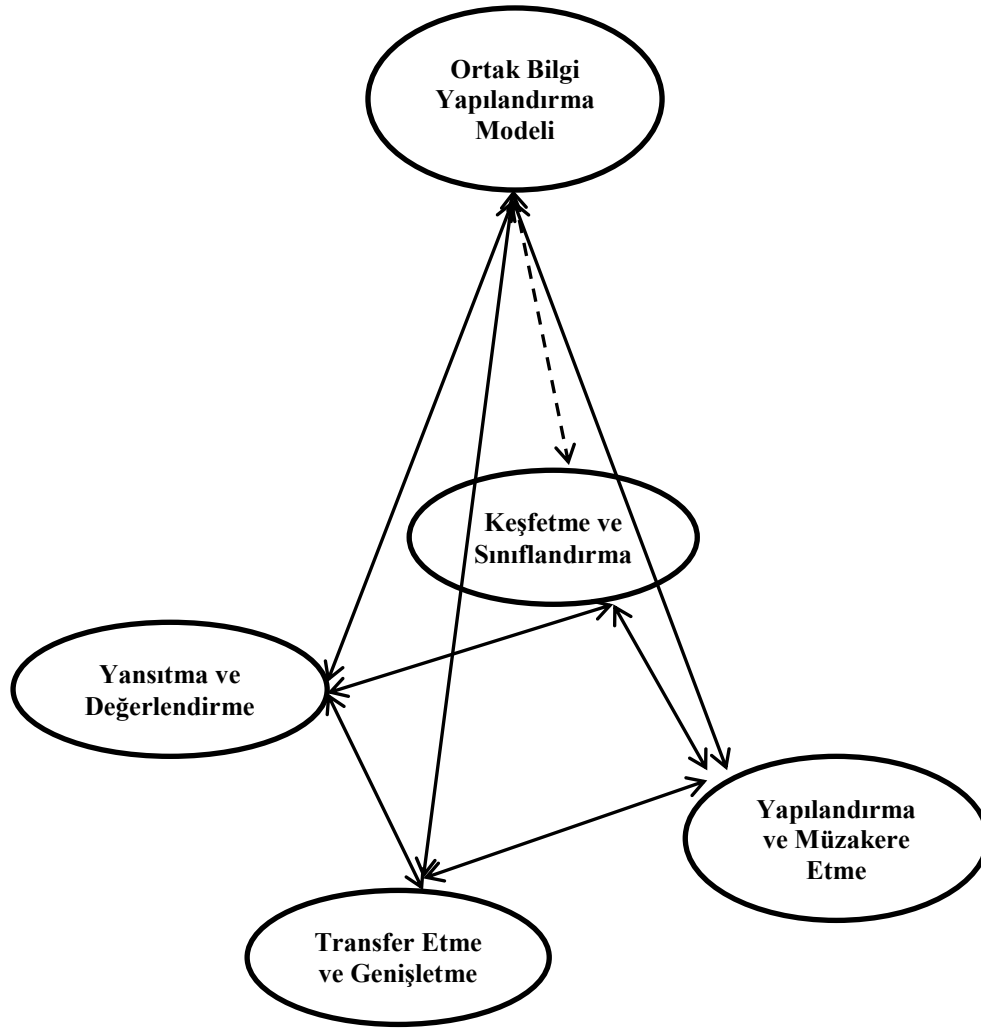
2.1.5. Ortak Bilgi Yapılanma Modeli Nedir?

Ebenezer ve Connor (1998) tarafından geliştirilen Common Knowledge Construction Model (CKCM), fenomenografiye dayanan bir öğretim ve öğrenim modelidir. Bu modelle, bireylerin etraflarındaki fenomenlerle ilgili yaşantılardan bilgiyi nasıl yapılandırdığını ve kavramsal değişim süreçleri belirlenmektedir (Ebenezer vd., 2010). Çepni, Özmen ve Bakırcı (2012) tarafından Ortak Bilgi Yapılanma Modeli (OBYM) olarak alanyazınımıza kazandırılan CKCM, araştırma süresince OBYM kısaltması kullanılarak ifade edilecektir.

Model, temelde teorik kökleri bakımından beş farklı eğitimcinin çalışmalarına dayanmaktadır. Bunlardan birincisi Marton'un (*Variation Theory of Learning*) "*Öğrenme Varyasyonu Teorisi*", ikincisi Piaget'in kavramsal değişim çalışmaları (Ebenezer vd., 2010) ve üçüncüsü Bruner'in dili, kültürün sembolik sisteminin bir parçası olarak değerlendiren görüşüdür. Dördüncüsü Vygotsky'nin sosyal çevrenin yönlendirdiği (*Zone of Proximal Development*) "*yakınsal gelişim alanı*" ve sonuncusu ise Doll'un (*Scientific Discourse*) "*bilimsel söylem*" ve müfredat gelişimiyle ilgili "*post modern*" düşünceleridir (Biernacka, 2006).

Felsefi olarak bilişsel bir öğretim modeli olan OBYM, doğal olguyla (fenomen) öğrenci arasında kişisel ve sosyal etkileşim gerçekleştirerek evren hakkında inançlar oluşturmayı amaçlar (Bakırcı ve Çepni, 2012; Biernacka, 2006). Bu durum, fen öğrenimini hem psikolojik bir perspektif, hem tarih ve felsefi bakış açısı hem de fen-teknoloji-toplum-çevre yöneliminin uygun bir şekilde bütünleştirilmesiyle gerçekleşir (Biernacka, 2006). Dolayısıyla bu yöntem, kavramsal değişim, bilimin doğası öğretimi, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisinin tek bir süreçte öğretimine olanak sağlamaktadır.

OBYM'nin içeriği incelendiğinde bazı araştırmacılar tarafından piramite (Biernacka, 2006; Ebenezer vd., 2010) benzetildiği şekil araştırmacı tarafından Şekil 2 de ki gibi ifade edilmiştir.



Şekil 2. OBYM'nin temellendirildiği dört basamak (Biernacka, 2006; Ebenezer vd., 2010).

1. Keşfetme ve Sınıflandırma (Exploring and Categorizing): Bu aşamanın amacı, öğrencilerin hangi tip ön deneyimlerinin, onların doğal dünya hakkındaki algılarını etkilediğini bulmaktır. Ayrıca öğrencilerin doğal ya da sosyal (sosyo-bilimsel konular) olgulara ne anlam yüklediği bu aşamada ortaya çıkarılır (Biernacka, 2006). Öğretmen, öğrencilerin ön bilgilerini, hazır bulunuşluklarını ortaya çıkaran, dikkat çekici ve onları motive edecek bir aktivite gerçekleştirir. Bu aktivite bir gösteri, resim, diyagram, video veya beyin fırtınası olabilir. Amaç, öğrencilerin söz konusu olguyla ilgili yaşantılarını, kavramalarını ortaya çıkarmak ve dikkatlerini olgu üzerine çekmektir. Öğrencilerin konuyla ilgili alternatif kavramları tespit edilir ve bilimin doğası konusunda haberdar olmaları sağlanır (Bakırcı, & Çepni, 2014).

Bu süreçte öğretmen, öğrencilerin görüşlerini destekleyen ya da reddeden ifadeler kullanmaz. Öğrenci meraklanmaya ve keşfetmeye başlar. Sınıf içerisinde paylaşımın açık bir şekilde yapılması da öğrencinin kendi bilgisinin farkına varmasına ve arkadaşlarının ki ile kendi bilgisini kritik etmesine imkân sağlar. Sonuç olarak öğrenci kendi bilgisinin ya da, bilimsel bilginin değişebilir olduğunu, gelişim ve değişim için esnek bir yapıda olduğunu görme şansı yakalar. Bilimin, doğadaki olguları araştıran ve açıklayan bir disiplin olduğunun farkına varır (Biernacka, 2006).

Keşfetme ve sınıflandırmada uygulamaya yönelik stratejiler;

- Kavram haritası,
- Sınıf tartışmaları,
- Yarı yapılandırılmış görüşme,
- Günlük tutma,
- TAGA stratejisi (tahmin, açıklama, gözlem ve açıklama),
- Beyin fırtınası,
- Yazarak ya da çizerek cevaplanan sorular sorma,
- Portfolyo

2. Yapılandırma ve Müzakere etme (Constructing and Negotiating): Bu aşamada programdaki kazanımlar ile öğrencilerin birinci aşamada verilen kavramla ilgili ifade ettikleri kavramlar müzakere edilir. Bunun için öğretmenin kontrolünde öğretmen-öğrenci veya öğrenci-öğrenci arasında ön bilgiler göz önünde tutularak yeni bilgilerin kazanılması için görüşmeler gerçekleştirilir (Bakırcı, & Çepni, 2014). Bu görüşmeler yoluyla da yeni bilgiyi içselleştirmesi beklenir. Öğrenciler bu aşamada oluşturulan müzakere, görüşme, bilgiyi paylaşma ortamlarıyla bilimsel bilginin nasıl üretildiğine ve bilim insanlarının nasıl çalıştıklarına dair fikir sahibi olurlar. Örneğin; öğretmenle yapılan müzakereler sırasında bilim insanlarının da sosyal çevreleriyle paylaşımlarda buldukları belirtilir. Bilimsel bilgiyi geliştirmek için gerekli olan hayal gücüne ve yaratıcılığa işaret edilir ve bilimsel bilginin deneylerden elde edilmiş verilere dayalı doğası vurgulanır.

Bu aşama yoluyla öğrenciler bilimin asla tamamlanmış bir bilgi toplamı olamayacağını ve süre gelen temeller üzerinde yeni fikirlerin her zaman ileri sürüleceğini fark ederler. Bilimin hem evrimsel hem de devrimsel özellikler taşıdığını öğrenirler. Ayrıca, modelin bu

aşaması bilimsel araştırma yapılandırması için pek çok farklı yöntem olduğunu, bilimsel bilginin geliştirilmesi için deneysel verinin çok elzem olduğunu ve teorilerle kanunlar arasında bir fark olduğunu vurgulamaktadır (Biernacka, 2006).

Yapılandırma ve müzakere etmede uygulamaya yönelik stratejiler;

- Problem çözme aktiviteleri,
- İşbirlikçi (ortak) öğrenme,
- Sınıf tartışmaları,
- TAGA
- Yaratıcı görsel ve yazılı sunumlar,
- Analogiler vb stratejiler kullanılabilir.

3.Transfer Etme ve Genişletme (Translating and Extending): Üçüncü aşamada, öğrenciler toplumsal ve çevresel problemlere yöresel ya da ulusal seviyede çözüm bulmaya çalışır (Biernacka, 2006; Ebenezer vd., 2010). Öğrenciler çözüm bulurken, bilgi, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimi ortaya çıkarmak için eleştirel düşünce yapısını kullanırlar (Ebenezer vd., 2010). Yani bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirirler. Fen programında da yer alan FTTÇ bağlamı kullanılarak sosyo-bilimsel konular hakkında düşünceleri sağlanır. Öğrencilerin sosyal sorumluluk duygusu kazanmaları ve bilimin sosyal ve kültürel yapısı hakkında bilgi sahibi olmaları hedeflenir (Biernacka, 2006; Ebenezer vd., 2010). Bakırcı ve Çepni (2014) bu aşamada en az bir bilimin doğası özelliğinin kazandırılması gerektiğini de belirtmiştir.

Transfer ve genişletmede uygulamaya yönelik stratejiler;

- Gerçek hayatla bağlantılar kurulabilir,
- Başka konu alanlarıyla bağlantılar kurar,
- Teknoloji ile ilişkilendirir,
- Problem çözme durumlarına uygular,
- Daha fazla detay sorabilir,
- Bunu nasıl kullanabileceğini sorar.

4.Yansıtma ve Değerlendirme (Reflecting and Assessing): Bu aşamada öğretim sürecinde sahip olunan kavram yanlışlarının bilimsel bilgilerle değişip değişmediğine yönelik değerlendirme yapılır. Ancak, geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin bilgiyi ve kavramsal değişimi, kavramsal seviyede değerlendirirken ki yetersizliğinden dolayı, alternatif ölçme ve değerlendirme yöntem ve teknikleri kullanılmasında fayda vardır. Alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri daha derin ve anlamlı öğrenmeyi de ölçer. Kavramsal değişim sürecinde ölçme ve değerlendirme; sadece ne öğrenildiğine değil, öğrenilen şeyin nasıl öğrenildiğine, keşfedildiğine ve zihinde yapılandırıldığına da odaklanır (Bakırcı, & Çepni, 2012). Bakırcı ve Çepni (2014) değerlendirme sürecinin, öğrencilerin bilimsel bilgilerinin yanı sıra bilimsel süreç becerilerini, bilimsel davranış, tutum, inanç ve sosyal becerilerini de kapsayacak şekilde düzenlenebileceğini belirtmiştir.

Yansıtma ve değerlendirmede uygulamaya yönelik stratejiler;

- Öğrendikleri bilginin nasıl kullanıldığını sor,
- Öğrendiklerini bir problemi çözmeye kullanmalarını sağlayan bir aktivite planla,
- Öğrencilerden diyaloglarını/tartışmalarını yorumlamalarını iste,
- Sonuçlar,
- Ne öğrendiniz?
- Öğrendiğinizi nasıl kullanacaksınız?

Türkiye’de sıklıkla öğretmenler tarafından tercih edilen öğretim yöntemi olan 5E modeli ve OBYM bazı noktalarda örtüşmüştür. Ancak birçok farklılıkların olduğu da anlaşılmıştır (Bakırcı, & Çepni, 2012). 5E modeli ve OBYM arasındaki en önemli benzerlik, her ikisinin de yapılandırmacı yaklaşımı esas almış olmasıdır (Tablo 5). Bunun yanı sıra; 5E ve OBYM’nin “giriş, keşfetme ve sınıflandırma” aşaması öğrencinin dikkatini konuya çekme ve ön bilgilerini harekete geçirme konusunda benzerlik gösterirken, öğrencilerin kendi bilgilerini denemesi, gözlem yapması, deneyim kazanması ve bilgiyi keşfetmesi açısından farklılık göstermektedir. Ayrıca, OBYM’de kullanılan tüm materyaller ve verilen örnekler bilimin doğası ile ilişkilendirilmek durumundayken, 5E modelinde böyle bir durum zorunluluğu söz konusu değildir. Diğer taraftan her iki modelde de öğretmen rehberlik yapsa da, 5E modelinde öğretmenin bariz bir şekilde aktif olduğu “açıklama basamağı” bulunur. Oysaki OBYM’de böyle bir aşama veya içerik bulunmamaktadır. Bu nedenle OBYM dört, 5E modeli ise beş aşamadan oluşmaktadır.

Tablo 5. 5E ve Ortak Bilgi Yapılanma Modelinin (OBYM) Benzer ve Farklı Özellikleri (Bakırcı, & Çepni, 2012).

Basamaklar	Öğretim Modellerine Ait Özellikler	5E OBYM		
Girme Basamağı	Keşfetme ve Sınıflandırma	Öğrencinin ön bilgilerinin farkına varması ve öğrencinin dikkati konuya çekilir.	✓	✓
		Öğrenciler bilimin doğası hakkında haberdar olurlar.	X	✓
		Fenomenle ilgili anlayışlarının (kavram yanlışlarının) belirlenmesi ve öğrencilerin kendilerinin ve arkadaşlarının bilgilerinin farkına varması gibi birçok eylem bu aşamada yapılmaktadır.	X	✓
		Konu ile ilgili olarak fenomenografik kategoriler oluşturulması	X	✓
		Öğrencinin var olan bilgisinin doğru yanlış diye yargılamadan açığa çıkarılarak sınıflandırma yapılması, Yani beyin fırtınası yaptırılır.	X	✓
		Ön bilgilerin ortaya çıkarılmasında deneyim, araştırma ve soruşturma yöntemlerinden faydalanılabilir.	□	X
Keşfetme Basamağı	Yapılandırma ve Görüşme	Öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri, gözlem yaptıkları, deneyim kazandıkları ve bilgiyi keşfettikleri aşamadır.	✓	✓
		Öğretmen bu aşamada rehberlik eden kişidir.	✓	✓
		Bilginin zihinde oluşturulması öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimi sürecinde gerçekleşen paylaşımlar sayesinde gerçekleşir.	X	✓
		Öğrenciler bilginin sadece deney, gözlem, ispatlama ve kuşku gibi bilimsel metotlara dayalı bir şekilde değil aynı zamanda görüşme, paylaşma, müzakere etme gibi sosyal boyutlarla da ortaya çıkarılabileceğinin farkına varır.	□	✓
		Öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri, gözlem yaptıkları, deneyim kazandıkları ve bilgiyi keşfettikleri aşamadır.	✓	✓
Açıklama Basamağı		Öğretmen öğrencilere konu hakkında açıklamalar yapar. Öğretmen açıklamalar yaparken bilgisayar yazılımlarından ve video gösterimi gibi yöntemlerden faydalanması mümkündür.	✓	X
		Öğrencilerin öğrendikleri kavramları kullanabilecekleri projeler, problem çözme veya laboratuvar etkinlikleri kullanılabilir.	X	X
		Öğretmenin en aktif olduğu aşamadır.	✓	X
Derinleştirme Transfer ve Genişletme		Öğrenilen bilgiler diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulanır.	✓	✓
		Öğrenciler gruplar halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolar üzerinde çalışır.	□	□
		Öğrenciler toplumsal ve çevresel problemlere yöresel ya da ulusal seviyede çözüm bulmaya çalışır.	X	✓
		Öğrenciler çözüm ararken, bilgi, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimi ortaya çıkarmak için eleştirel düşünce yapısını kullanırlar.	X	✓
		Teorik anlamda elde edilen bilgiler zihinde anlamlandırılmış olup bu aşamada oluşan bu anlamın teknolojideki ve toplum içindeki uygulamaları kullanılır.	X	✓
		Fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkileri ortaya çıkarılır. Bu sayede öğrenilenle gerçek yaşam durumları arasında sağlam bir ilişki kurulur.	X	✓
		Herkes ilgiyi konuya ilişkin kendi doğrusunu ortaya koyar ve bunu ispatlamaya çalışırken diğer arkadaşlarının fikrini de çürütmeye çalışır. Buda öğrencilere bilginin sadece deneysel yöntemlerle değil sosyal etkileşim ve bilimsel tartışmalar (Argümantasyon) yoluyla öğrenilebileceği algısı kazandırır.	X	✓
Değerlendirme Yanıtma ve Değerlendirme		Öğrenciler diğer dört aşamadaki bilgilerini değerlendirerek, bilginin farkına varırlar.	✓	✓
		Öğrenciler sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer eder.	X	X
		Değerlendirmeler öğrencilerin bilimsel bilgilerinin yanı sıra bilimsel araştırma becerilerini, davranışlarını, tutumlarını, inançlarını ve sosyal becerilerini de ölçmelidir.	X	✓
		Geleneksel ölçme değerlendirme teknikleri öğrencilerin kavramsal düzeydeki bilgilerini ve kavramsal değişimlerini ölçmede yetersiz kalmaktadır.	X	✓
		Kavramsal değişim sürecinde ölçme değerlendirme öğrencinin yalnızca ne öğrendiği üzerinde değil bilgiyi nasıl öğrendiği, nasıl keşfettiği, zihninde nasıl yapılandığı üzerinde durur.	X	✓

Not: ✓ Özelliği gösterir; □: Özelliği göstermesi veya göstermemesi şart değildir; X: Özelliği göstermez.

Ortak bilgi yapılandırma modeli özetle;

- Fenomenografiyi,
- Kavramsal değişimi,
- Bilimin doğasını,
- Farklı öğretim stratejilerini,
- Alternatif ölçme değerlendirme araçlarını kapsamaktadır.

Bu modelin diğer modellerden en önemli farkı, modelin üçüncü aşaması olan Transfer etme ve genişletme aşamasında fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini ortaya çıkarılmasında açık uçlu sorular içermesidir. Bu modelde temel anlayış, öğrencilerin kendi öğrenmelerinin farkında olmalarını sağlamaktır. Böylece ön öğrenmelerini kullanarak kendi kişisel fikirlerini yeniden oluşturmaları sağlanır. Bu süreçte öğrencilerin derinlemesine mülakatlar, etkinlikler ve analizler yoluyla bilimsel düşünceleri sağlanmalıdır. Bu sayede öğrenciler bilimde keşfetme, araştırma ve sorgulama yoluyla bilgiye ulaşabileceğini de anlarlar (Ebenezer vd., 2010).

2.1.6. Ortak Bilgi Yapılanma Modeliyle İlgili Yapılan Çalışmalar

Alan yazını taramasının sonucunda, temelinin 1998 yılında Ebenezer ve Connor tarafından “Learning to teach science: a model for the 21 century” isimli kitapla atıldığı belirlenen OBYM’nin, öğretim metodu olarak kullanıldığı sınırlı sayıda çalışma olduğu tespit edilmiştir (Bakırcı, & Çepni, 2012).

Ebenezer ve Connor tarafından yayımlanan kitaptan sonra ilk çalışmayı 2001 yılında Ebenezer ve Fraser yapmıştır. Birinci sınıftaki kimya mühendisliği öğrencilerinin çözünürlük sırasında meydana gelen enerji değişimleri hakkındaki kavramları araştırılmıştır. Fenomenografi yönteminin kullanıldığı çalışmada üç farklı tuzlu su çözeltisindeki enerji değişimi üzerine bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda fenomenografik yöntemle oluşturulan kategoriler ortak bilgi yapılanma modelinin bir öğrenme metodu olarak kullanılması gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Buna sebep olarak da öğrencilerin ifade ettikleri kavramlar ortak bir öğrenme yapısını işaret etmiştir.

Biernacka (2006), kendi doktora eğitimiyle başlayan bir projeye, OBYM yöntemini kullanarak 5. sınıf öğrencilerinin “hava” isimli ünite içerisinde, bilimsel okuryazarlık gelişimlerini ve öğretmenin kişisel gelişimini inceleyen bir doktora tezi yayımlamıştır. Proje sürecinde araştırmacı ve öğretmen çalışmaları beraber sürdürmüştür ve bilimsel okuryazarlığı “bilim nedir?, bilim nasıldır? ve niçin bilim?” başlıkları altında değerlendirmişlerdir. Araştırmanın her aşamasında katılımcı olarak yer alan araştırmacı, çalışmayı etnoŞekil araştırma türü olarak tanımlamıştır. Etnografik araştırmalar, araştırmacının sürekli araştırma ortamında bulunduğu, gözlem yaptığı ve gözlenen duruma dair betimlemelerin yapıldığı bir araştırma türüdür. Bu tanımda olduğu gibi araştırmacı hem öğretmenin eğitim sürecinde hem de öğretmenin okulda yapmış olduğu tüm çalışmalara katılmıştır. Araştırmacı, öğretmen adaylarının üniversitede bir yıl süren fen programı derslerini de izlemiş ve bu ders kapsamında OBYM yöntemiyle tanıştığı süreci ve OBYM ile hazırlanmış ders planlarını incelemiştir. Özellikle bilimin doğasını ders planları içerisinde nasıl kullandığına dikkat çekmiştir. Ayrıca araştırmacı öğretmen adayıyla görüşmeler yapmış, ders esnasındaki gözlemlerini, yorumlarını ve ders sonrası önerilerini not almıştır. Görüşmelerinde nitel araştırma türlerinden fenomenografi yöntemini kullanmıştır. Ertesi yıl araştırmacı, danışmanı ile birlikte ikişer gruba aynı dersi öğretme deneyimi yaşamıştır. Bu süreçte farklı iki gruba daha ders veren danışmanı ile OBYM uygulamaları ile ilgili fikir alışverişinde bulunmuştur. Dolayısıyla araştırmacıda kendi kişisel gelişimine katkı sağlayacak eğitimler almıştır. Biernacka, çalışmasına başlamadan önce yine üniversitede fen programı dersinde izlemiş olduğu öğretmen adaylarından biriyle çalışmıştır. Bu süreçte araştırmanın gidişatını ve bilimin doğasıyla ilgili özellikleri nasıl ortaya çıkaracağına dair çalışmalar yürütmüştür. Araştırmada 5. sınıf öğrencileriyle toplam 6 hafta süresince çalışmıştır. Hava ünitesine ait üç ana başlık altında toplam 44 saat OBYM çerçevesinde öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarını geliştiren uygulamalar yapılmıştır. Araştırmacı bu süreçte yine gözlem yapmış, görüşme yoluyla ve ders esnasında yürütülen yazılı materyallerle verilerini toplamıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin bilimsel okuryazarlığın “bilim nedir” boyutunda hava kavramı ve hava olaylarıyla ilgili ilkeler hakkında bilgi sahibi olmuşlardır. Bilimsel okuryazarlığın “bilim nasıldır?” boyutunda, bilimsel bilginin değişebilir, sosyal ve kültürel olaylarla ilişkili, deneysel, bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığına dayanan özelliklerde olduğunun farkına varmışlardır. Öğrenciler bilimsel okuryazarlığın “niçin bilim?”

boyutunda bilim-teknoloji-toplum-çevrenin birbiriyle ilişkili olduğunun farkına varmışlardır. Ayrıca öğrenciler, fen bilimine karşı tutumlarının pozitif olarak geliştiğini, fen öğrenmeye karşı merak ve isteklerinin arttığını belirtmişlerdir.

2010 yılına gelindiğinde ise Ebenezer ve arkadaşları fenomenografiyi ön plana çıkaran başka bir çalışma düzenlemişlerdir. Bu çalışma yine OBYM'nin öğretim metodu olduğu, kavramsal değişim için kullanıldığı ve ilköğretim 7. sınıf öğrencileri üzerinde uygulanan bir çalışma olmuştur. Karma yöntemin kullanıldığı bu çalışmada öğrencilerin boşaltım konusundaki kavramaları ön test ve son test olarak uygulanan boşaltım ünitesi başarı testi ve kavramsal değişim dokümanları tarafından değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları, deney grubunun boşaltım ünitesi kavramları hakkında daha başarılı olduğunu göstermiştir. Ayrıca araştırma OBYM'nin kavramsal değişim için etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur.

Wood (2012) tarafından yapılan diğer bir doktora çalışması da Afro-Amerikan öğrencilerin asit-baz konusuyla ilgili kavramsal değişim ve başarılarında öğrenme ve öğretme modeli olarak OBYM'nin etkisini ve öğretmenin sınıf içi uygulamasını araştırmaktadır. Karma metoduna göre çalışma düzenlenmiştir. Veri kaynağı olarak, öğretmenin asit-baz konusuyla ilgili yapmış olduğu ön görüşme ve son görüşme kayıtları, asit-baz başarı testi, öğretmenin OBYM ile işlemiş olduğu derslerin kayıtları, ders kayıtları ve uygulamayla ilgili öğretmenle yapılan görüşmeler, öğretmenin ve araştırmacının kişisel günlükleri kullanılmıştır. Kontrol ve deney grubunun yer aldığı çalışma sonucunda ders esnasında kullanılan hikâyelerin etkili olduğu, öğrencilerin asit-baz ile ilgili kavramsal değişimlerinin gerçekleştiği, günlük yaşantılarında kimya dilini kullanmaya başladıkları, OBYM'nin kavramsal değişim ve başarı gelişimi için kullanılabilecek bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

Ulusal alanyazınımız incelendiğinde, konuyla ilgili ilk çalışmanın Taşkın ve Yıldız tarafından 2011 yılında yapıldığı görülür. Bu çalışmada, kesirlerde toplama ve çıkarma işlemleriyle ilgili OBYM'e uygun öğretim materyalleri geliştirmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, kesirlerde toplama ve çıkarmayla ilgili çalışma yapıldığı geliştirilmiştir. Çalışmada örnek olay yöntemi kullanılmıştır. Öğretim materyallerinin daha etkili bir şekilde kullanılabilmesi ve sınıf içi uygulanabilirliğini test etmek amacıyla 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Trabzon'daki bir ilköğretim okulunun 6. sınıfında öğrenim gören 32

öğrenciyle bir ön uygulama yapılmıştır. Bu uygulama sonucunda, öğrencilerin materyalleri etkili, eğlenceli ve öğretici buldukları belirlenmiştir.

İyibil (2011)'de iş, güç, enerji ünitesi kapsamında ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin enerji kavramlarını incelemiştir. Çalışmanın amacı OBYM'nin bir öğretim metodu olarak kavramsal değişimdeki etkisini incelemektir. Deneysel olarak düzenlenen çalışmada, başarı testi, kelime ilişkilendirme testi ve kavram haritaları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma, deney grubuna ait test sonuçlarının daha başarılı olduğunu göstermiş ve OBYM'nin kavram öğretiminde iyi bir araç olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2012 yılında ise Bakırcı ve Çepni Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde OBYM'nin ortaya atılma gerekçelerini ve teorik temellerini ortaya koyan bir bildiri sunmuşlardır. Bu doğrultuda araştırmacılar, ilgili alan yazını detaylı bir şekilde irdeleyip, bazı sentezler sunmuşlardır.. Modelin nasıl ortaya çıktığına, hangi teorik temellere dayandığına, modelin içeriğine, 5E yöntemiyle olan benzerlik ve farklılıklara, öğretim metodu olarak kullanıldığında öğrenmeye ne tür katkılar sağlayacağına dair detaylı bir araştırma yapmışlardır. Sonuç olarak, OBYM'nin, ülkemizde 2004 yılında yapılan yeni fen ve teknoloji programının doğası ile büyük ölçüde örtüştüğüne, bunun yanında sosyo-bilimsel boyuttan zayıf olarak görülen mevcut programımıza oldukça fazla katkı sağlayabilecek bir boyuta sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bir diğer çalışma Çepni ve arkadaşları (2012) tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar, fen programıyla ilgili bazı analizlerde bulunmuşlardır. Buna göre araştırmacılar, Fen ve Teknoloji dersinin öğretiminde 5E öğrenme modelinin uygulanması sırasında bazı sınırlılıkların ortaya çıktığı görüşündedir. Bu durumun fen eğitimcilerini alternatif modeller geliştirmeye yönlendirdiğini ve bu modellerden birisinin de yapılandırmacı kurama uygun olarak geliştirilen OBYM olduğunu belirtmişlerdir. Daha sonra modelde ön plana çıkan bilimin doğası, fenomenografi ve kavramsal değişim gibi konularla ilgili açıklamalar yapmışlardır. Aslında araştırmacıların temel amacı, modelin 5E modelinden farkları üzerine yorumlamalarda bulunmak ve bu modeli fen ve teknoloji öğretim programında yer alan "*Işığın Madde İle Etkileşimi ve Yansıma*" konusuna yönelik geliştirilen materyaller aracılığı ile araştırmacılara ve öğretmenlere tanıtmaktır. Bu doğrultuda, "*Işığın Madde İle Etkileşimi ve Yansıma*" konusundaki bilimsel süreç becerileri, fen-teknoloji-toplum-çevre,

tutum-değerler, ve öğrenme alanlarındaki kazanımlar dikkate alınarak geliştirdikleri çalışmaya yer vermişlerdir.

Kıryak (2013), yüksek lisans tez çalışmasında OBYM'nin 7. Sınıf öğrencilerin su kirliliği konusundaki kavramsal anlama düzeylerine etkisini araştırmıştır. Karma araştırma deseninde göre düzenlenen bu çalışmaya 25 öğrenci katılmıştır. Nicel veriler kelime ilişkilendirme testi ve kavramsal anlama testi yoluyla elde edilmiştir. Nitel veriler ise yarı yapılandırılmış mülakatlar sonucunda elde edilmiştir. Analiz sonuçları, yapılan uygulamanın, öğrencilerin su kirliliğinin nedenleri, sonuçları ve alınacak önlemler açısından görüşlerinin gelişimine katkı sağladığını göstermiştir. Özellikle öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramların giderilmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar ayrıca OBYM'nin, öğrencilerin açıklamalarında bilimsel ifadeleri kullanmalarına olumlu etkisi olduğunu göstermiştir.

Benli Özdemir (2014) doktora tezi çalışmasında OBYM'nin ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenmeleri üzerine etkilerini incelemiş ve bu öğrenme sürecine ait öğrenci görüşlerini değerlendirmiştir. Karma araştırma desenine göre planlanan bu çalışmada deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Deney grubunda OBYM'ye göre planlanmış ders içerikleri uygulanırken, kontrol grubunda 5E öğrenme döngüsü modeline göre ders içerikleri uygulanmıştır. Araştırmanın verileri nitel ve nicel veri toplama araçlarıyla toplanmıştır. Nicel veriler akademik başarı testi, kavram testi, kelime ilişkilendirme testi ve tutum ölçeği yoluyla elde edilmiştir. Nitel veriler ise bilimin doğası hakkında görüşler anketi, bilim insanı çizimleri, fenomenografik kategoriler, sınıf içi gözlem notları ve video kayıtları ile elde edilmiştir. Analiz sonuçları her iki yöntemde de öğrencilerin kavramsal değişimlerinde ve bilimin doğası görüşlerinde pozitif bir değişiklik olduğunu göstermiştir. 5E öğrenme döngüsünde öğrencilerin akademik başarı ve fene karşı tutumlarında OBYM ile öğrenim gören öğrencilere göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Bun karşın OBYM ile eğitim gören öğrencilerin bilimin doğası özellikleri ve fenomenlere dayalı olarak yürütülen kavramların, öğrenciler tarafından daha anlamlı ve kolay bir şekilde algılandığı belirlenmiştir. Öğrenciler OBYM ile işlenen dersin oldukça yoğun olduğunu ve derste aktif katılımın yerine dinleyici olarak kalmayı istedikleri tespit edilmiştir.

Bakırcı (2014), doktora tez çalışmasında OBYM ile tasarlanmış öğrenme ortamının ışık ve ses konularının öğrenilmesine olan etkisini araştırmıştır. Bununla birlikte, tasarlanan

öğretim materyallerinin uygulama sürecinin, öğrencilerin eleştirel düşünmelerine ve bilimin doğası görüşlerine olan etkisini de araştırmıştır. Yarı deneysel desene göre hazırlanan bu çalışma, deney ve kontrol grubundan oluşan iki sınıfta sürdürülmüştür. Veri toplama aracı olarak ışık ve ses ünitesi başarı testi (ISBAT), ışık ve ses ünitesi eleştirel düşünme testi (ISED), ışık ve ses ünitesi kavramsal anlama testi (ISKAT), bilimin doğası görüşler anketi (BİDGA), sınıf içi gözlemler, çizimler, öğrenci ve öğretmen mülakatları kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerinin eleştirel düşünme ile akademik başarı ve kavramsal anlamaları arasında olumlu bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, bilimin doğası konusunda öğrencilerin farklı görüşlere sahip oldukları ve OBYM'nin alternatif kavramların ortaya çıkarılmasında etkili olduğunu belirlenmiştir.

2.1.7. Bağlam Temelli Öğretim Yaklaşımı Nedir?

Fen konularının çoğu zaman insanlar tarafından zor ve sıkıcı olarak görülmesinin nedeni, konuların soyut olarak kalması, insan ve toplumla doğrudan ilişkilerin yeterince kurulmaması olarak ifade edilebilir. Zihinlerde bu denli olumsuz bir algının olması da bilim öğrenmeye karşı olan ilgiyi ve motivasyonu azaltır. Öğretim sürecinde öğrenmesi hedeflenen grubun ilgisini çeken, önemini ve gerekliliğini hissettiren ortamların oluşması şüphesiz daha keyifli bir öğrenme ortamının oluşmasını sağlar. Bunun için aşına olduğu parçaları öğrenme ortamına getirmek, bilimi anlamayı ve yaşamının bir parçası haline getirmeyi sağlar. Bu doğrultuda, tüm bu amaçlara hizmet etmek için geliştirilen “bağlam temelli öğretim”(context-based teaching) (BTÖ) bilimi öğretmede uygun bir öğretim yaklaşımı olarak görülmektedir (King, 2007; Parchmann vd., 2006).

“Bağlam temelli öğretim yaklaşımı nedir?” (what is context-based teaching?) sorusuna cevap vermeden önce ‘bağlamın/context’in ne olduğunu açıklamak gerekir. Gilbert (2006), “context” kelimesinin kökenini Latin dilindeki “contexere” yani “birlikte dokumak/örmek/işlemek” (to weave together) fiillerinden geldiğini ifade etmiştir. “Contextus” denen isim biçimindeki hali ise “uyumluluğu” (coherence), “bağlantıyı” (connection) ve “ilişkiyi” (relationship) ifade etmektedir. Bu nedenle ‘context’in işlevi; kelimelere, deyimlere ve cümlelere anlam veren koşulları ve durumları tanımlamaktır. Yani ‘context’; yeni oluşturulmuş bir duruma, kapsamlı bir çerçevede uygun, yapısal bir anlam sağlamalıdır (Gilbert 2006). Eğitimcilerin gözünde ise ‘context’, günlük yaşamla ilişkili olan bir durumun, öğretilecek içerik ile uyumlu hale getirilmesiyle oluşturulur. Bu

çalışmada “context” kelimesinin Türkçe karşılığına “bağlam” kelimesi uygun görülmüştür. “Context based learning/teaching” terimi için ise “bağlam temelli öğrenme/öğretme” kullanılmıştır. Bazı araştırmacılar bu terimi (Akbulut, 2013; Akpınar, 2012; Çiğdemoğlu, 2012; Demircioğlu, 2008; Elmas, 2012; Güneş Koç, 2013; Tekbıyık, 2010; Ültay, E., 2012; Ültay, N., 2012) çalışmalarında yine “bağlam temelli öğrenme/öğretme” olarak kullanırken bazı araştırmacılar ise (Baran, 2013; Çam, 2008; Çekiç Toroslu, 2011; İlhan, 2010; Kutu, 2011; Sadi Yılmaz, 2013; Sunar, 2013) “yaşam temelli öğrenme/öğretme” olarak kullanmıştır.

Bağlam temelli öğrenme, yapılandırmacı öğrenme kuramından sonra geliştirilen ve öğrencinin günlük yaşamda karşılaştığı olayları, durumları ya da nesnelere bilimsel bilgileri ile ilişkilendirebilmesi için öne sürülen bir yaklaşımdır (Kortland, 2010). Bağlam temelli öğrenmenin fizik, kimya ve fen programlarındaki uygulamalarına Avustralya ve Yeni Zelanda öncülük etmiştir. Buna sebep olarak da fen başarısının düşük olması, eğitilen bireylerin istenilen iş gücüne uygun nitelikte yetiştirilememesi gibi nedenler mevcut programların sorgulanmasını sağlamıştır. Bunun sonucunda birçok ülkede fen konularını bağlam temelli öğretimle ilgili çalışmalar, projeler yapılarak çeşitli öğretim programları hazırlanmıştır. İngiltere (the Salters Approach ve SLIP: Supported Learning in Physics Project), Finlandiya (ROSE: The Relevance of Science Education), Almanya (Socio-critical and problem-oriented approach), Amerika (ChemCom: American Chemical Society), İsrail (STEMS: Science, Technology Environment in Modern Society), ve Hollanda (PLON: Dutch Physics Curriculum Development Project) gibi ülkeler yapmış oldukları bu bilimsel çalışmalar ve projeler sonucunda öğretim programları geliştirmişlerdir (Tekbıyık, 2010). Çünkü bu çalışmaların sonucunda gerçek yaşam bağlamlarının kullanılmasının öğrencilerin, günlük hayatta karşılaştıkları olayları analiz etmelerini, süreç içerisinde aktif olmalarını (Ültay N., 2012), fen başarısını, fene yönelik tutum ve motivasyonlarını arttırmada oldukça etkili olduğu (Akpınar, 2012; Enghag, Gustafsson, & Jonsson, 2007; King, 2012; King, & Ritchie, 2007, 2013; Park, & Lee, 2004) belirlenmiştir. Öğrencinin günlük bilgilerden yola çıkarak bilimsel bilgiyi anlamlandırabilmesi için yapılan çalışmaların bir anlamda problem çözme becerilerinin gelişimine de katkı sağladığı araştırmacılarca belirlenmiştir (Enghag vd., 2007; Rennie, & Parker, 1996; Taasobshirazi, & Carr, 2008).

Bağlam temelli bilim/fen eğitiminin temel fikri, seçilen bağlam ve kavram arasındaki ilişkinin oldukça açık/doğrudan (explicit) bir şekilde kullanılmasından kaynaklanmaktadır (Gilbert, Bulte, & Pilot, 2011). Bu durum, öğrencilerin konu ile daha anlamlı ilişki kurmasını sağlar. Çünkü fen eğitiminin amaçlarından biri, bilimi, öğrencilerin kolay öğrenmelerini ve bunu günlük yaşamlarına yansıtma amaçlarıdır. Örneğin, günlük yaşam deneyimlerinin, uygulama örneklerinin sunulacağı, laboratuvar deneyimleri ya da problem çözme etkinlikleri tasarlanmış ortamlar düzenlenebilir. Bu şekilde tasarlanmış programlar bağlam ve kavram arasındaki ilişkiyi de gösterir. Ayrıca öğrenciler için “neden bu konuyu öğrenmeliyim?” sorusuna cevap oluşturan bir öğrenme ortamı sunulmuş olunur (Gilbert, 2006).

Schwartz (2006) kimya eğitimi açısından bir öğretim müfredatının önceliklerini değerlendirmiş ve altı amaç belirlemiştir. Bu amaçlar aslında tüm branşları kapsayan anlamlar içermektedir. Bu doğrultuda bilim eğitimi açısından yorumladığımızda aşağıdaki amaçlar karşımıza çıkmaktadır.

1. Öğrencileri bilimi öğrenmeye ve bilimin toplumsal önemini anlamaya motive etmek.
2. Öğrencilere bilimin temel kavramlarını öğretmek.
3. Öğrencilerin bilimin teorik ve uygulama alanı açısından önemini keşfetmelerine rehberlik etmek.
4. Öğrencilerin bilimsel ve teknik konular açısından donanımlı olmalarına yardım etmek.
5. Analitik düşünme, karar verme, risk ve kazançları ön görme ve bilgileri değerlendirme yetisi geliştirmek.
6. Bilimle ilgili pratik deneyler yapmalarını sağlamak.

Schwartz'ın (2006) belirttiği bu amaçlar “neden bu konuyu/bilimi öğrenmeliyim” sorusunun eğitimciler açısından karşılığı olmaktadır. Buna karşılık Çam (2008), ilköğretim düzeyinde gerçekleştirilen bağlam temelli yaklaşımın da belirli amaçlara hizmet ettiğini ifade etmiştir. Bunların birincisi; günlük yaşamda bilimin önemli olduğunu, bilimin günlük yaşam çevrelerinde gerçekleşen olayları açıklamaya ve anlamaya yardım edeceğini göstermek olarak açıklamıştır. İkincisini ise; bilim insanlarının yaptıkları işlerden haberdar etmek olarak ifade etmiştir. Her araştırmacı da aslında bir anlamda bilimsel okuryazarlık

ve bilimin doğasına hizmet eden amaçları ifade etmiştir. Bu doğrultuda bu çalışmada BTÖ'nün kullanımının neden anlamlı olduğu da ortaya çıkmaktadır.

“BTÖ nasıl yapılmalıdır?” sorusuna geri döndüğümüzde bu konuda araştırmacıların kesin çizgiler çizmediği belirlenmiştir (Sadi Yılmaz, 2013; Tekbıyık, 2010). Ancak bazı araştırmacılar dikkat edilmesi gerekenler konusunda görüş belirtmişlerdir. Çekiç Toroslu (2010) çalışmasında bu konuda açıklama yapan bazı araştırmacıların yapmış oldukları açıklamalara yer vermiştir. Buna göre, gerçek yaşamdan alınan bağlamın konuya ait bilgiler verilmeden önce öğrencilere tanıtılması gerekir (Whitelegg, & Parry, 1999). Seçilen bağlamın söz konusu kavramı içermesi (Binnie, 2004) ve hedef grubun seviyesine uygun olmasına dikkat edilmelidir. Uygun bağlamın belirlenmesi müfredatın paralelinde olmalıdır (King, 2007).

Bağlam temelli öğrenme yaklaşımında belirlenen ‘bağlam’ günlük yaşamda karşılaşılan herhangi bir durum ya da problem olabilir. Çekiç Toroslu, (2011) çalışmasında Duranti ve Goodwin'e göre bir diyagram, bir animasyon eklenmiş bir model veya bir fotoğrafın da bağlam olabileceğini açıklamıştır. Tabii bunun için kayda değer bir bağlam bulunması gereklidir. Belirlenen bağlamın konu içeriğine uygun olması, basit, anlaşılır, ilgi çekici olması önemlidir.

Tekbıyık (2010) çalışmasında, alan yazını taraması sonucunda bağlam temelli bir öğretim materyalinin taşınması gereken özellikleri belirlediğini ifade etmiştir. Bu nitelikler ve 5E öğretim modelinin özellikleri göz önüne alarak ortaöğretim 9. sınıf Enerji ünitesine yönelik öğrenci ders materyali geliştirmiştir. Materyalinde bu özellikleri, 5E öğretim modeliyle bütünleştirmeye çalışmıştır. Belirlenen nitelikler aşağıda yer almaktadır.

- Konular, gerçek yaşamdan verilen örneklerle başlamalı,
- Fizik öğrenmenin, bir ihtiyaç olduğu öğrenciye hissettirilmeli,
- Kavramlar, gerçek yaşamla ilişkilendirilerek verilmeli,
- Etkinlikler, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları olayları derste edindikleri bilgileri kullanarak yorumlayabilmelerine imkân verici nitelikte olmalı,
- Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere, derste edindikleri bilgileri kullanarak çözüm bulabilmelerine olanak vermeli,
- Öğrencilerin, bilimin toplumsal öneminin farkına varmaları sağlanmalı,

- Konuların ilişkilendirildiği bağlamlar, öğrencilerin günlük yaşamlarından ya da sosyo-kültürel çevrelerinden seçilmeli,
- Öğrencilerin, edinecekleri bilgi ve becerileri nasıl ve niçin kullanacaklarını anlamalarına imkân verilmeli,
- Kullanılan bağlamlar, öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonlarını arttırıcı nitelikte olmalı,
- Öğrencilerin bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi anlamaları sağlanmalıdır.

Bağlam temelli öğretim yapacak öğretmen açısından da dikkat etmesi gereken bazı hususlar vardır. Çünkü sürecin planlanması, gerekli koşulların sağlanması ve öğretimin sürdürülmesi öğretmenin görevidir. Çepni ve Özmen (2011) öğretmenin dikkat etmesi gereken bu hususları aşağıdaki gibi açıklamışlardır. Buna göre öğretmen;

- Problem çözmeye vurgu yapmalıdır.
- Birden fazla öğrenme ortamında öğrenmenin ve öğretimin gerçekleşmesini sağlamalıdır.
- Öğrencilerin bazen bireysel bazen de işbirliği içerisinde çalışma özellikleri kazandıracak yönlendirmeler yapmalıdır.
- Öğrencilerin içerisinde buldukları ortamları (ev, okul, arkadaş çevresi, sokak, ...) düşünerek planlamasını yapmalıdır.
- Öğrencileri öğrenmeye motive etmelidir.
- Alternatif ölçme değerlendirmeye özen göstermelidir.

Bağlam temelli öğretim sırasında kullanılan materyallerin doğru seçilmesi önemlidir. Bu materyaller ile öğrenciler, fenin günlük yaşamdaki yerini, önemini, hayatın içinde olduğunu ve öğrendikleri teorik bilgilerin gerçek yaşamda kullanıldığını hissetmeli ve yorumlama becerisi kazanmalı, materyal ile öğrencinin aktif olarak etkileşmesi sağlanmalıdır. Bilimsel makaleler, gazete haberleri, kitaplar, videolar, resimler bu süreçte kullanılabilir.

Bilimin doğası açısından bu öğretim yöntemine baktığımızda, bilimin doğasının fen içeriğiyle ilişkilendirilerek öğretilmesi açısından örtüştüğü görülmektedir. Fen içeriği ile ilişkilendirilmiş özellikle doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımla bilimin doğası eğitimlerinin, bilimin doğası ile bilimsel içeriğin birbirine kenetlenmesini kolaylaştırdığı araştırmacılarca belirtilmiştir. (Abd-El-Khalick, 2001; Bell, Mulvey, & Maeng, 2012; Bell,

Matkins, & Gansneder, 2011; Bilican, 2014; Deniz, 2007; Oztelen, Tuzun, & Hanuscin, 2012). Araştırmacılar bu konudaki önerilerini yaparken bağlam temelli yaklaşım gibi günlük yaşamdan herhangi bir bağlamdan ziyade, momentum, kuvvet hareket, enerji gibi fen konuları ya da küresel ısınma gibi sosyo-bilimsel konuları işaret etmektedir. Bu çalışmada yine öğretmen adayları obezite gibi sosyo-bilimsel konuları bağlam olarak belirlerken lunapark, su, trafik kazaları, mikroskop gibi bağlamları ders planlarını hazırlarken tercih etmişlerdir.

Bilimin doğası eğitimcileri konunun öğretiminde kullanılacak yöntemin çerçevesi açısından herhangi bir sınırlamada bulunmamaktadırlar. Genellikle çalışmalarında doğrudan-bağlam temelli (doğrudan-fen içeriğiyle bütünleşmiş), doğrudan-bağlam temelli olmayan (doğrudan-fen içeriğiyle bütünleşmemiş) gibi yöntemleri işaret etmektedirler (Bell, Matkins, & Gansneder, 2011; Buck, Akerson, Quigley, & Weiland, 2014; Clough, & Olson, 2012). Ama bu yöntemlerin nasıl planlandığı konusunda yeterli açıklamada bulunan çalışma sınırlıdır (Bilican, 2014; Özcan, 2013). Bu araştırma katılımcılarına bu yönde bir sınırlama getirerek BTÖ kapsamında bilimin doğası öğretimi yapmalarını ve BTÖ'nün planlamasında dikkat edilmesi gereken özellikleri baz almaları istenmiştir. Böylece mesleğe başlamadan bu konuda deneyim kazanmaları amaçlanmıştır. Seung, Bryan ve Butler (2009) de çalışmalarında öğretmenlerin genellikle önceden belirlenmiş bir müfredat veya müfredat standartları kümesini kapsayacak bir eğitim yapmaları göz önüne alındığında, hizmet öncesi öğretmen eğitimi için bilimin doğasının bağlam temelli öğretimi yaptırılmasını mantıklı bir yaklaşım olarak gördüklerini ifade etmişlerdir.

2.1.8. Bağlam Temelli Öğretim Yaklaşımı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde yer verilen BTÖ yöntemi ile ilgili çalışmalar iki kategoride incelenmiştir. Öncelikle bağlam temelli yaklaşımın fen konularının öğretimine yönelik uygulamalarını içeren ulusal çalışmalar sunulmuştur. Sonrasında ise, bilimin doğasını özellikle sosyo-bilimsel konular ve belirli bir fen konusu bağlamında ele alan çalışmalara yer verilmiştir.

Bağlam temelli yaklaşımla öğretim yapılan ulusal çalışmalara incelendiğinde; Sunar (2013), öğrenme döngüsü modeli ile desteklenmiş yaşam (bağlam) temelli öğretimin öğrencilerin maddenin halleri konusundaki başarıları ve bilgilerinin kalıcılığına etkisinin incelenmiştir. Araştırma onuncu sınıf öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin ‘Maddenin Halleri’ konusundaki başarıları, bilgilerinin kalıcılığı ve kimyaya yönelik tutumları üzerine yaşam (bağlam) temelli öğretimin etkisini geleneksel öğretim ile karşılaştırmıştır. Öğrenme döngüsü ile desteklenmiş yaşam temelli öğretimin geleneksel öğretimle kıyaslandığında; öğrencilerin başarıları, bilginin kalıcılığı ve kimyaya karşı tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu tespit etmiştir. Bununla birlikte, bağımsız değişkenlerin herhangi bir bağımlı değişken üzerinde etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirlemiştir.

Yaşam Temelli Probleme Dayalı Öğretim (YTPDÖ) yönteminin termodinamik konusunun öğretimine etkisi adlı doktora çalışmasıyla Baran (2013), konunun uygulanabilirliğini, YTPDÖ’nün öğrencilerin kimya başarıları, kimyaya karşı tutum, motivasyon, ilgi ve problem çözme becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Ayrıca çalışmaya katılan öğrencilerin bu yöntemin uygulanabilirliği konusunda görüşlerini almıştır. Sonuçlar, yaşam temelli probleme dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin ‘termodinamik’ konusundaki başarılarını ve kimyaya yönelik ilgilerini arttırdığını göstermiştir. Buna karşın, öğrencilerin motivasyon, tutum ve problem çözme becerilerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığı belirlenmiştir. Ancak öğrencilerle yapılan görüşmelerde; YTPDÖ yönteminin, öğrencilerin grup içi ve gruplar arası iletişim becerilerini ve özgüvenlerini arttırdığını; zamanı kullanabilme, sunum yapabilme, raporlaştırabilme ve teknolojiyi kullanabilme becerilerini de geliştirdiğini göstermiştir. Bunun yanında, öğrencilerin, YTPDÖ yöntemine yönelik olumlu tutumlara sahip olduklarını, kimyayı günlük yaşamla ilişkilendirebildiklerini belirlemiştir.

Sadi Yılmaz (2013), kimyasal değişimler ünitesinin işlenmesinde yaşam temelli öğrenme yaklaşımının etkisini araştırmıştır. 9. Sınıf öğrencilerinin katıldığı bu çalışma deney ve kontrol gruplarından oluşup, karma araştırma yöntemine göre düzenlenmiştir. Araştırma sonuçları her iki grup için de motivasyon ve kimya dersi başarı testi sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Yaşam Temelli Öğrenme Sınav Sorularının analizi sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir fark belirlenmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencileri, YTO yaklaşımı uygulamalarını eğlenceli bulmalarına rağmen üniversiteye giriş sınavından dolayı bu yaklaşımı çok faydalı bulmadıklarını belirtmişlerdir.

Güneş Koç (2013) ise doktora çalışmasında ilköğretim öğrencileri üzerine bir araştırma yapmıştır. 7.sınıf fen bilimleri dersi ışık ünitesinde öğrencilerin başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına ve fen dersine karşı olan tutumlarına 5E ile desteklenmiş bağlam temelli

yaklaşımın (BT+5E) etkisini incelemiştir. Ayrıca bağlam temelli yaklaşımın ve 5E öğretim modelinin de aynı bağımsız değişkenler üzerindeki etkisini ayrı olarak değerlendirmiştir. Bu amaçla çalışma, üç deney ve bir kontrol grubundan oluşan deneysel desene uygun bir şekilde yapılmıştır. Analiz sonuçları, öğrenci başarısını ve fen dersine olan tutumlarını artırmada en etkili yöntemin BT+5E, kalıcılıkta ise 5E olduğunu göstermiştir. Cinsiyetin başarı, tutum ve kalıcılık üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca başarı ve kalıcılıkla mantıksal düşünme yeteneğinin ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Elmas (2012) doktora çalışmasında, bağlam temelli kimya eğitimi yaklaşımının 9. Sınıf öğrencilerinin temizlik maddeleri konusu kimya başarısına ve çevreye karşı tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Bağlam temelli kimya eğitimi ders tasarımlarıyla geleneksel yöntemle eğitilen gruplar arasında temizlik maddeleri konusunu öğrenmede anlamlı bir farklılık deney grubu lehine bulmuştur. Çevreye karşı tutum açısından benzer bir farklılık ise gruplar arasında bulunamamıştır. Bulgular, bilimsel süreç becerilerinin istatistiksel olarak temizlik maddeleri konusunu anlamaya anlamlı bir etkisi olduğunu göstermiştir. Bağlam temelli derslerin öğrenciler tarafından beğenildiği ve öğrencileri daha fazla motive ettiği ise belirlenen diğer sonuçlar olmuştur.

Çiğdemoğlu (2012), doktora çalışmasında bağlam temelli yaklaşım ile desteklenen 5E öğrenme döngüsü modelinin ve geleneksel öğretimin öğrencilerinin kimyasal reaksiyonlar ve enerji konularını anlamalarına, başarılarına ve kimya okuryazarlıklarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmanın sonuçlarına baktığımızda; bağlam temelli yaklaşımla desteklenmiş 5E öğrenme döngüsü modelinin geleneksel öğretime göre kimyasal reaksiyonlar ve enerji konularını anlamayı ve başarıyı cinsiyet farkı gözetmeksizin artırdığını ortaya koymuştur. Farklı gruplardaki öğrencilerin kimya öğrenmeye karşı motivasyonları anlamlı bir farka sahip olmasa da, deney grubunun iç motivasyonları ve kimya öğrenmeyi kişisel amaçlara uygun bulmaları kontrol grubuna göre artmıştır. Buna ek olarak, açık uçlu kimya okuryazarlık sorularına verilen cevaplar, deney grubundaki öğrencilerin, geleneksel öğretimdeki öğrencilere göre kimya okuryazarlık düzeyi bakımından daha iyi bir seviyede olduğunu göstermiştir.

Akpınar (2012), kavramsal değişim metinlerini kullandığı bağlam temelli yaklaşımla 5E'ye göre hazırladığı ders planlarının öğrenci erişimine katkısını değerlendirmiştir. Hazırlanan metinleri sekiz hafta boyunca kuvvet ve hareket ünitesi sürecinde uygulamıştır. Bu süreçte, kavramsal değişim metinlerinin öğrenci erişimine etkisini klasik metinlerle karşılaştırarak

belirlemeye çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda dokuzuncu sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde bağlam temelli yaklaşımla hazırlanmış 5E modelinde kullanılan kavramsal değişim metinlerinin öğrenci erişimine olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın, kavramsal değişim metinleri klasik metinlerle karşılaştırılarak incelendiğinde hangi metin türünün daha etkili olduğu konusunda kesin yargıya varılamamıştır.

Ültay (2012), asit ve bazlar konusunda bağlam temelli öğretim yaklaşımının REACT stratejisi ve yapılandırmacı öğrenme kuramının 5E modeline uygun olarak hazırlanan öğretim materyallerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının anlamalarına ve tutumlarına olan etkisini araştırmıştır. Yarı deneysel yönteme göre tasarlanan bu çalışmada veriler iki aşamalı Asitler ve Bazlar Kavram Testi (ABKT), Kimya Tutum ve Deneyimleri Anketi (KTDA) ve klinik mülakatlar yoluyla elde edilmiştir. Analiz edilen ABKT'den elde edilen verilerin sonuçları, deney gruplarının kontrol gruplarına göre daha anlamlı olduğunu göstermiştir. Ancak REACT stratejisi ile 5E modeli arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Araştırmada hazırlanan öğretim materyallerinin, kavramsal yapılarıdaki farklılaşmayı istenilen şekilde gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Ancak bu kavramların kalıcılığı açısından REACT stratejisinin 5E modeline ve mevcut öğretime oranla biraz daha etkili olduğu araştırmacı tarafından ifade edilmiştir. KTDA'dan elde edilen verilerin istatistiksel analizleri de, gruplarda kimyaya yönelik tutum ve deneyimlerin olumlu veya olumsuz yönde gelişmediğini göstermiştir.

Peşman (2012), fizik alanında bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında bağlam temelli yaklaşımın 11. sınıf öğrencilerinin itme ve momentum konusundaki başarıları ve fiziğe karşı tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Öğretim yöntemi açısından öğrenme döngüsü ve geleneksel yöntemleri değerlendirmiştir. Analiz sonuçlarına baktığımızda, öğrencilerin itme ve momentum konusundaki kavramsal anlamalarını desteklemede bağlam temelli yaklaşımın daha fazla etkili olduğunu görülmüştür. Öğrenme döngüsünün de geleneksel yöntem kadar etkili olduğu belirlenmiştir. Bağlam temelli yaklaşımın, başarı ve tutum açısından öğrenme döngüsüne göre geleneksel yöntemle daha çok işe yaradığını belirtmiştir. Ayrıca kavramsal ve kavramsal olmayan puanlar bakımından kızların geleneksel yöntemden daha fazla yararlanırken erkeklerin öğrenme döngüsünden daha fazla yararlandığını tespit etmiştir.

Çekiç Toroslu (2011) yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin enerji konusundaki başarılarına ve

bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olan katkısını ve kavram yanlışlarını gidermedeki etkisini araştırmıştır. Deneysel desene göre planlanan araştırmaya doksan beş 10. sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma sonuçlarına baktığımızda 7E öğrenme modeli, kavramsal başarı ve bilimsel süreç becerisi açısından deney grubu lehine sonuçlanmıştır. Ancak, kavram yanlışlarını giderme konusunda ise başarılı olmadığı belirlenmiştir.

Kutu ve Sözbilir (2011), yaşam temelli ARCS öğretim modelinin 9. sınıf kimya dersi 'hayatımızda kimya' ünitesi kapsamında bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmanın amacı kullanılan yöntemin uygulanabilirliğini incelemektir. Bunun yanında bilginin kalıcılığı, tutum ve motivasyon açısından bir değerlendirme de yapılmıştır. Veriler "Kimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği [KDYTÖ]" "Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi [ÖMMA]", "Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Anketi [YÖOA]", araştırmacı tarafından geliştirilen "Başarı Testi [BT]" ve yarı yapılandırılmış mülakat yoluyla toplanmıştır. Araştırma bulguları, kullanılan yöntemin öğrenmenin kalıcılığını ve öğrencilerin motivasyonlarını artırdığını göstermiştir. Buna karşın, öğrencilerin kimyaya karşı tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı sayılabilecek düzeyde bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin içinde buldukları öğrenme ortamını yapılandırmacı bir öğrenme ortamı olarak algıladıkları görülmüştür. Çalışmanın sonunda yaşam temelli ARCS Öğretim Modelinin uygulanışında karşılaşılan sorunlar belirlenmiş ve bu sorunların çözümüne yönelik çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Tekbıyık (2010), ortaöğretim fizik dersi 9. Sınıf Öğretim Programının Enerji Ünitesi kazanımlarını dikkate alarak, bağlam temelli yaklaşımla, 5E öğretim modeline uygun öğrenci ve öğretmen ders materyallerini geliştirmiştir. Ayrıca bu materyallerin öğrenciler üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Analiz sonuçları, geliştirilen materyallerin, öğrencilerin kavramsal başarılarını artırdığını ortaya koymuştur. Uygulama öncesinde öğrencilerin pek çok alternatif düşünceye sahip olduğu, uygulama sonrasında ise bunların büyük ölçüde ortadan kalktığı belirlenmiştir. Ayrıca, materyallerin öğrencilerin fiziğe yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Materyallerin, öğrencilerin fiziğe ve fizik dersine verdikleri önemi, fiziği anlayabilme ve kavrayabilmeye yönelik inançlarını ve ilgilerini artırdığı görülmüştür. Öğrenci ve öğretmen görüşlerine göre; uygulamaların, öğrencilerin konuları anlamalarını, soyut kavramları somutlaştırmalarını ve aktif öğrenmeyi sağladığı ortaya konulmuştur.

İlhan (2010) 'Kimyasal denge konusunun öğrenilmesinde yaşam (bağlam) temelli (context based) öğretim yaklaşımının etkisi' adlı çalışmada yaşam temelli öğrenmenin geleneksel öğretime göre 11. Sınıf öğrencilerinin başarılarını ve motivasyonlarını arttırmada daha etkili olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, Kutu ve Sözbilir (2011) gibi yaşam temelli öğrenme ile yapılandırmacı öğrenme ortamına daha fazla katkı sağlandığını ifade etmiştir.

Ünal (2008), diğer araştırmacılardan farklı olarak ilköğretim fen ve teknoloji dersi kapsamında bir çalışma yapmıştır. Yaşam temelli yaklaşıma uygun olarak yürütülen "madde-ısı" konusunun öğrenilmesine etkilerinin araştırmayı amaçlamıştır. Deneysel desene göre düzenlenen bu çalışmada bulgular kavramsal anlama konusunda deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Ancak derse karşı tutumlarda anlamlı bir farklılık olmadığı, buna karşın öğrencilerde yaklaşıma karşı olumlu düşünceler oluştuğunu tespit etmiştir.

Bilimin doğasını sosyo-bilimsel konular bağlamında ele alan çalışmalar incelendiğinde Sadler, Chambers ve Zeidler (2004), öğrencilerin bilimin doğasını, sosyal konular üzerindeki çıkarımları, bu konularla ilgili ortaya konulan çelişkili rapor sonuçlarını nasıl algıladıkları ve değerlendirdikleri üzerine bir çalışma yapmıştır. Bunun için küresel ısınma hakkında yayınlanmış çelişkili raporların okunduğu 80 lise öğrencisinin katılımıyla bağlam temelli bir çalışma düzenlemişlerdir. Katılımcılar incelemeleri sonucunda açık uçlu sorudan oluşan bir anketi cevaplandırmışlardır. Daha sonra cevapladıkları bu anket sorularını detaylandırmak için 30 kişiden oluşan bir alt grup ile görüşmeler yapılmıştır. Veriler nitel yöntemlerle analiz edilmiş ve katılımcı görüşleri, bilimin doğasının deneye dayalı, değişebilir doğası ve sosyal-kültürel yapısı hakkında gruplandırılarak incelenmiştir. Araştırma sonuçlarında katılımcılar, bilim insanlarının çalışmalarında kendi düşüncelerini ve kendi kültürlerini yansıttıklarını ifadelerinde yer vermiştir. Bilimsel bilginin değişebilir olduğunu pek çok öğrenci tarafından belirtilmiştir. Öğrenciler bilim insanlarının farklı ideolojik pozisyonlara sahip oldukları ya da verileri farklı şekillerde ortaya koyduklarının farkında olduklarını tespit edilmiştir. Klosterman ve Sadler (2010) ise, öğrencilerin sosyo-bilimsel konuları öğrenme deneyimleri ile bilimin doğası anlayışlarındaki büyüme arasında bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ile sosyo-bilimsel konular hakkındaki görüşleri arasındaki bağlantıyı araştıran Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons (2002), çalışmalarında farklı seviyelerdeki öğrencilere yer vermişlerdir. 9 ve 10. sınıf fen öğrencileri, 11 ve 12. sınıf biyoloji ve fizik öğrencileri ile orta seviyede fen eğitimi alan üniversite öğrencilerinden oluşan toplam 82 öğrenci ile çalışma sürdürülmüştür. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri açık-uçlu sorular ve görüşmeler yoluyla, sorulmuştur. Öğrenciler, ahlaki ve manevi görüşlerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini yansıttığını ifade etmişlerdir. Öğrencilere bilim insanlarının çalışmalarında öznel davranıp davranmadıkları sorulduğunda pek çok öğrencinin bilim insanlarının farklı görüşleri olabileceği düşüncesinden uzak oldukları belirlenmiştir. Bu soruya üniversite öğrencilerinin çoğu bilim insanlarının verileri kendi inançlarıyla uyuşacak şekilde yorumlayabileceklerini belirtirken, lise öğrencileri ortaya çıkan farklı fikirlerin bilim insanlarının ellerinde farklı veriler yer aldığı, öznellikten uzak cevaplar verdikleri tespit edilmiştir. Ancak her iki gruptaki bazı öğrencilerin bilim insanlarının verileri farklı yorumlayabileceği konusunda farkındalıklarının olduğu belirlenmiştir.

Khishfe ve Lederman (2006) yapmış oldukları araştırmada, doğrudan öğretim yaklaşımına göre hazırlanmış bağlam temelli ve bağlam temelli olmayan öğretim yöntemlerinin, bilimsel bilginin doğasına ilişkin görüşlere olan etkisini araştırmışlardır. Araştırmaya 9. sınıfta okumakta olan 42 öğrenci katılmıştır. Katılımcılara uygulanan her iki yöntem de çevre konularını içermektedir. Birinci gruptaki öğrenciler, küresel ısınma konusunu temel alacak şekilde bilimin doğası öğretimini gerçekleştirirken; ikinci gruptaki öğrencilerse öncelikle bilimin doğası öğretimi için hazırlanan özel etkinlikler gerçekleştirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, birinci gruptaki öğrencilerin, bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin naiften bilgiliye doğru değiştiğini; ikinci gruptaki öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin ise tanımlanamayandan bilgiliye doğru geliştiğini göstermektedir. Ayrıca araştırmadan elde edilen sonuç, uygulanan öğretim tasarımlarının birinin diğerinden daha iyi olmadığını; her iki tasarımında bilimin doğasına ilişkin görüşler üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Yukarıda özetlenen araştırma sonuçlarına bakıldığında, BTÖ'nün, öğrencilerin fen konularını öğrenmeye yönelik motivasyonlarını, ilgilerini, olumlu tutumlarını arttırdığı, kavramsal gelişime, akademik başarıya ve bilimin doğası öğrenimine olumlu katkılar yaptığı görülmektedir. Ancak, BTÖ'nün bilimin doğası öğrenimine ve öğretimine yönelik,

ulusal alan yazınında çok az sayıda çalışmanın yer aldığı da göze çarpmaktadır. Yeni Fen bilimleri dersi öğretim programıyla birlikte, sınıflara girmesi ön görülen bu yaklaşımın, öğrenme ortamlarında etkin bir şekilde uygulanabilmesi için ileride bu öğretimi yapacak öğretmen adaylarının öğrenmesini araştıran çalışmalara ihtiyaç duyulabileceği açıkça görülmektedir.

2.1.9. Mikro-öğretim

Mikro-öğretim tekniği, ilk kez 1963 yılında Stanford Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğretmen adayları için yapılan yaz programında eğitim ve ortaya çıkmış (Allen, 1967) ve bir anlamda kuram ve uygulama arasında köprü görevini üstlenmiştir (Karaman, 2014). Allen, (1967) bu tekniğin üç amaca hizmet etmek için geliştirildiğini belirtmiştir: (1) ilk tecrübe ve öğretim uygulaması sağlamak, (2) kontrol altına alınmış koşullarda öğretimin etkilerini araştırmaya yaran bir öğretim aracı, (3), tecrübeli öğretmenler için hizmet içi eğitim aracı. Özellikle öğretmen eğitimi programlarında kullanılan bu teknik (Fernández, 2005), sağlık-tıp eğitiminde de yer verdiğini gösteren çalışmalar alan yazında yer almaktadır (Peker, 2009). Kuramsal olarak kişinin öğrendiklerini uygulamaya dökmesini, bunun eğitimciler tarafından değerlendirilmesini ve kendisine dönütler verilerek daha iyi öğrenmesine imkan tanıyan bir ortam sağlar. Allen (1967), küçük bir öğrenci grubunun yer aldığı, 5-10 dakikalık bir öğretimin video kaydı alınarak yapıldığı bir ortam tasvir etmiştir. Gürses ve arkadaşları (2005) ise sürenin 5-20 dakika arasında olabileceğini belirtmiştir. Alınan video kaydı ile sunumu yapan öğretmen ya da öğretmen adayı kendi arkadaşları ya da eğiticisi tarafından değerlendirilir ve kendisine geri bildirim yapılır. Aynı zamanda bireysel olarak kendisini değerlendirme fırsatıda yakalamış olur. Karaman (2014), geribildirimlerin dikkate alınmasıyla mikro-öğretimin tekrar gerçekleştirileceğini belirtmiştir. Shah ve Masur (2011) ise mikro-öğretimin beş basamaktan oluştuğunu belirtmişlerdir. Bu basamaklar, “Öğret → Geribildirim → Tekrar planla → Tekrar öğret → Tekrar geri bildirim” olarak belirtilmiştir.

Gürses ve arkadaşları (2005), mikro-öğretim tekniğinin öğretmen adaylarına yeni öğretim stratejilerinin planlanması ve uygulanması konusunda imkan sağladığını belirtmiştir. Ayrıca, mikro-öğretim tekniğinde başarısızlık tehlikesi düşük, normal sınıf ortamına göre daha kontrollü sağlanan ortamlar ile deneyim kazanıldığı, konun öğretiminden çok

kullanılan tekniğe odaklanıldığını ifade etmişlerdir. Gerçek bir öğrenme ortamı sağlanarak öğretim ve planlama becerisinin geliştirilmesi amaçlanır.

Karaman (2014), mikro-öğretimin faydalarını şu şekilde özetlemiştir: (1) öğretmen adaylarının öğretim ile ilgili gerçekleri görmesini sağlar, (2) gelecek mesleklerindeki rollerini tanımalarına yardımcı olur, (3) öğretimi planlama, karar verme ve uygulamanın önemini kavramalarını sağlar, (4) öğretim becerilerinin gelişimine yardımcı olur, (5) öğretimde kendilerine olan güvenlerinin artmasına yardımcı olur.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu araştırmanın amacı iki farklı fen bilgisi öğretmen adayı grubunun, doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımla bilimin doğası hakkındaki ve farklı öğretim yöntemleriyle bilimin doğasının öğretimi ile ilgili bilgilerinin nasıl geliştiğini incelemektir. Bu kapsamda nitel araştırma metodolojisinden pek çok veri toplama aracından yararlanılmıştır. Bu bölümde araştırmanın modeli, katılımcılar, uygulama süreci, verilerin toplanması, verilerin analizi, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları hakkında detaylı bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmanın araştırma modeli, nitel araştırma metodolojisinden “*çoklu durum çalışması (multiple case study)*” olarak belirlenmiştir. Durum çalışmaları “Nasıl?” ve “Neden?” sorularına cevap arayan (Yin, 2003, s. 22) nitel sorgulamanın en yaygın yoludur (Stake, 2005, s. 443). Bu araştırma türünde durum bir kişi, sınıf, okul ya da program olabileceği gibi bir olay, etkinlik, organizasyon ya da bir süreç olabilir. Araştırmacı her zaman tek bir durumu incelemek zorunda da değildir. Birden fazla durumu da ele alabilir. Örneğin, bir öğrencinin okumayı nasıl öğrendiği, özel okuldaki sosyal ortamlar durum çalışması olarak ele alınabilir. Piaget ve Vigotsky’nin bilişsel ve ahlak gelişimi alanlarında yapmış oldukları çalışmalarda durum çalışması olarak alan yazınında yerini almıştır.

Araştırmacıdan yukarıda da belirtildiği gibi gerçek yaşamdan ele aldığı bir durumu, belirli bir zaman içerisinde ve çeşitli sınırlandırmalar çerçevesinde incelenmesi, betimlenmesi beklenir (Cresswell, 2012, s. 465). Bu süreçte araştırmacı insanların deneyimlerini nasıl değerlendirdiklerini, yaşantılarını nasıl şekillendirdiklerini ve deneyimlerini dayandırdıkları nedenlerle ilgilenir (Merriam, 2009, s. 14).

Durum çalışması, araştırmacının belirlediği özel bir durumla başlar. Temel prensip durumun özel bir yer, özel bir zaman gibi parametrelerle sınırlandırılmış olmasıdır. Eğer araştırılmak istenen konu yeterince sınırlı değilse bir durum olmadığını gösterir (Merriam, 2013, s. 41). Bunun için veri toplamanın nerede sonlanacağı, görüşme yapılacak kişilerin kaç kişi olacağı gibi sınırlamalar getirilmelidir. Araştırmacı araştırdığı durumu doğal ortamında değerlendirmeli ve derin bilgiler edinmelidir. Ancak bunu yaparken yansıttıkları kendisinin değil, katılımcının perspektifi olmalıdır (Merriam, 2009, s. 14). Bunun için de durumu ortaya serebilecek zengin tanımlayıcılar yani çoklu veri kaynakları kullanır.

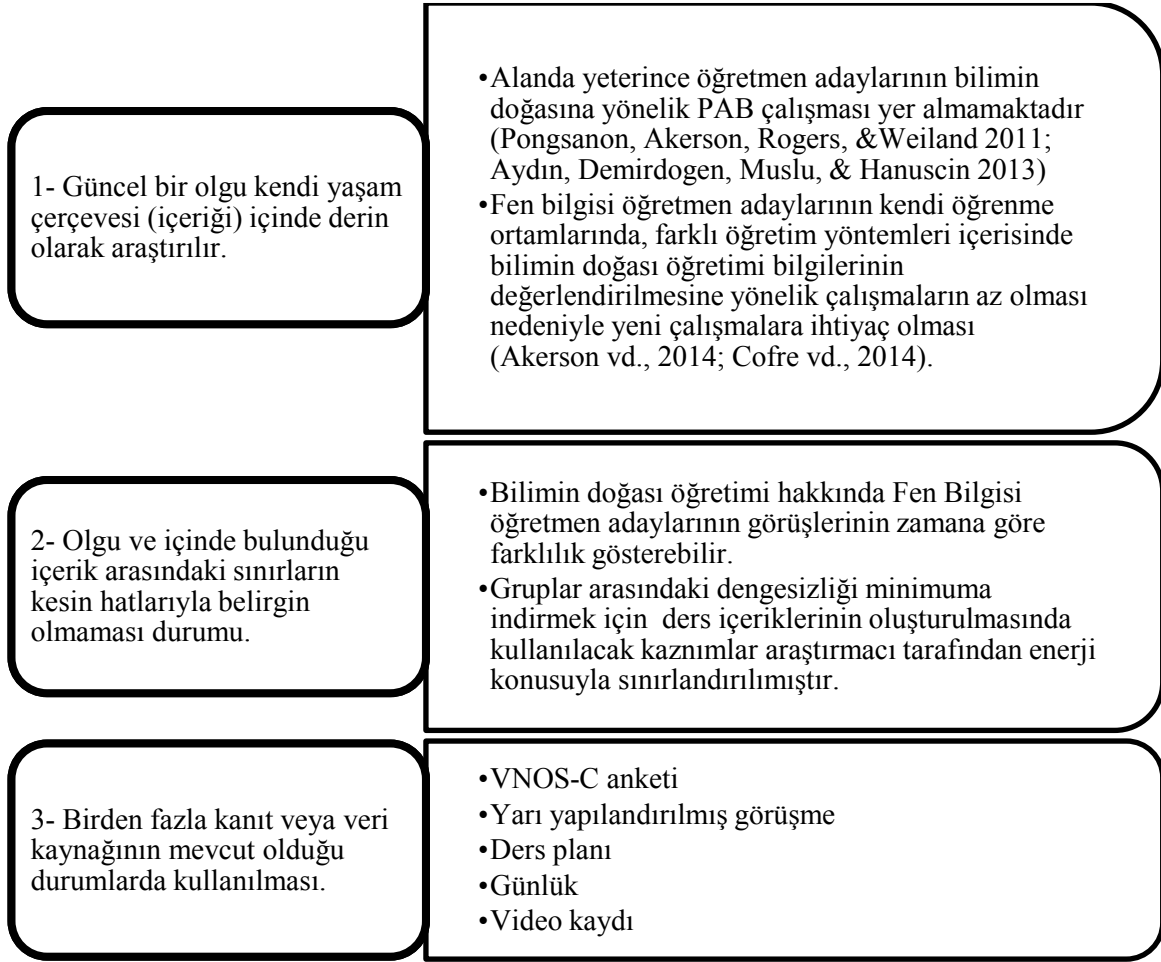
Durum çalışmalarını etnografik araştırmanın türlerinden biri olarak tanımlayan Cresswell (2012, s. 465), kendi içerisinde de farklı türlere sahip olduğunu ifade etmiştir. Kaleli Yılmaz (2014, s. 268) ise, alan yazınında durum çalışmalarının türleri hakkında farklı sınıflandırmaların yapıldığı belirtmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Durum Çalışması Türlerinin Karşılaştırılması (Kaleli Yılmaz, 2014, s. 269)

Merriam (1998)	Davey (1991)	Stake (1995)	Yin (2003)	Baxter ve Jack (2008)
Tanımlayıcı	Açıklayıcı	İçsel	Bütüncül tek	Açıklayıcı
Yorumlayıcı	Keşfetmeye dayalı	Enstrümantal	İç içe geçmiş tek	Keşfetmeye dayalı
Değerlendirici	Kritik olay	Tek/Kolektif (Çoklu)	Bütüncül çoklu	Tanımlayıcı
	Program yürütme		İç içe geçmiş çoklu	Çoklu durum çalışması
	Programın etkilerine dayalı			İçsel
	Birikimli			Enstrümantal
				Kolektif

Kaleli Yılmaz (2014, s. 269), alan yazınındaki bu farklılığı durumlara farklı açılardan bakılmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Örneğin söz konusu araştırma, benzersiz bir durumu ortaya çıkarmak için tasarlanmış ve Stake tarafından *içsel* bir durum olarak nitelendirilen bir araştırma olabildiği gibi belirli bir konuyu, ya da problemi en iyi şekilde anlamak için seçilmiş *araçsal* bir durum da olabilir. Ayrıca araştırmacı farklı durumları benzerlik ve farklılıklarına göre derinlemesine araştırabilir. Bu tür araştırmalara da *kolektif (çoklu)* durum çalışması denir. Bu araştırma da *çoklu durum çalışması* benimsenmiştir.

Bu araştırmanın çoklu durum çalışması olarak seçilmesinin nedenleri Yin (2009, s. 18) tarafından belirlenen adımlar doğrultusunda Şekil 6'da belirtilmiştir.



Şekil 6. Durum çalışmasının tercih nedenleri

3.2. Katılımcılar

Nitel araştırmalar doğası gereği herhangi bir evrene hitap etmez ve *katılımcı*, *çalışma grubu* adı verilen kişi ya da kişilerin araştırmaya dahil olmasıyla sürdürülür. Her araştırmada olduğu gibi katılımcılar seçilirken araştırma problemi dikkate alınarak bu probleme cevap verebilecek en uygun örneklem belirlenmelidir. Çünkü problem doğrultusunda görüşülmesi gözlemlenmesi gereken sayısız insan vardır.

Olasılık temelli olan ve *olmayan örneklem belirleme modelleri*, problem doğrultusunda bir araştırmanın çalışma grubunu belirlemede kullanılan en temel örnekleme modelleridir. *Olasılık temelli yöntemler* daha çok nicel araştırma yöntemlerinde tercih edilirken, *olasılık temelli olmayan örnekleme modeli* sıklıkla nitel araştırma yöntemlerinde kullanılır. Bu yönteme dayalı olarak nitel araştırmada kullanılan en yaygın örneklem modeline de

“amaçlı örnekleme” adı verilmektedir. Amaçlı örnekleme modelinde, belirli bir amaç doğrultusunda araştırmanın konusunu oluşturan kişi, olay ya da durum hakkında derinlemesine bilgi toplanır. Bu modelinin kullanılması, araştırmada seçilen örneklemin, araştırmacının araştırma problemlerine cevap bulacağına inandığı kişilerden oluştuğu kabulüne dayanır (Şahin, 2009, s. 125). Sonuç olarak, bu araştırmada da, araştırma problemine en iyi cevabın *Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi* dersini zorunlu olarak alan 3. sınıf Fen Bilgisi öğretmen adaylarının vereceği düşünülmüştür. Böylece olasılık temelli olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme modeli kullanılmıştır.

Söz konusu öğretmen adayı grubunun seçilmesinin diğer nedenleri:

- (a) Seçilen üniversitede dersi yürüten öğretim elemanının bilimin doğası konusunda uzman olması,
- (b) Araştırma sürecinde birden fazla gözlemciye ihtiyaç duyulması,
- (c) ikinci gözlemci rolünü üstlenen ders yürütücüsünün araştırma sürecini takip eden jüri üyelerinden biri olması olarak sıralanabilir.

İki farklı sınıfın bulunduğu bu üniversitede şubeler temsili olarak A ve B olarak betimlenmiştir. Bu betimlemeler gerçek şube isimlerini yansıtmamaktadır. A sınıfında 46, B sınıfında 51 olmak üzere toplam 96 öğretmen adayı öğrenim görmektedir. Araştırmaya başlamadan önce öğretmen adaylarına çalışma hakkında bilgi verilmiş ve araştırmaya katılımın gönüllülük esasına dayandığı ifade edilmiştir. Bu bilgilendirmenin ardından her bir öğretmen adayı adına düzenlenmiş etik izin formu (Ek-4) verilerek, araştırmaya katılmayı kabul eden öğretmen adaylarının yazılı izinleri alınmıştır. Ancak araştırmaya katılmayı kabul etmeyen, uygulama öncesi ve sonrası anketlere katılmayan ve dersleri sürekli takip etmeyen, grup çalışmalarına aktif katılmayan katılımcılar nedeniyle araştırma 41 (A:25, B:16) öğretmen adayı ile tamamlanmıştır (Tablo 7). Her iki sınıftaki katılımcılar ders süresince çalışmalarını grup olarak sürdürmüşlerdir. Bu doğrultuda her sınıfta öğretmen adaylarının kendi grup arkadaşını belirlediği farklı gruplar oluşturulmuştur.

Tablo 7. Katılımcı Dağılımı

Birinci Durum	İkinci Durum
A sınıfı	B sınıfı
OBYM ile uygulama	BTÖ ile uygulama
19 Kız	13 Kız
6 Erkek	3 Erkek
Toplam: 25 öğretmen adayı	Toplam: 16 öğretmen adayı
Sınıf içerisinde 6 grup kurulmuştur.	Sınıf içerisinde 4 grup kurulmuştur.

3.3. Araştırma Öncesi Süreç

Araştırmacı, uygulama sürecine başlamadan önce veri toplama araçları ve uygulama içeriklerine yönelik hazırlıkları üç alan eğitimcisine sunmuş ve görüşlerini almıştır. Alan eğitimcileri her iki gruptaki mevcut durumun birbirine denk olmasının sürecin genelini değerlendirirken daha adil bir ortam olacağını belirtmişlerdir. Bu nedenle araştırmacının program içerisinden seçilen bir tema ile araştırmayı sürdürmesini önermişlerdir. Bu doğrultuda araştırmacı öğretmen adaylarının tüm sınıf seviyelerine uygun bilimin doğası öğretimi yapılabileceğini görmeleri açısından ortak bir tema arayışına girmiştir.

Araştırmacı enerji temasının her sınıf seviyesinde yer alan bir tema olduğunu hem de bilimin doğasının öğretimi açısından uygun bir konu olduğunu tespit etmiştir. Uzmanlara programda enerji temasıyla ilgili belirlemiş olduğu kazanımları paylaşmış ve değerlendirmelerini istemiştir. Bu süreçte uzmanlar uygulama sürecinde kullanılacak kazanımların sayısında azaltma yapılarak kazanımların katılımcıların inisiyatifine göre belirlenmesi kararı almıştır. Bu nedenle de sınıf içerisinde bu kazanımların dağılımı yapılırken kura yöntemi ile grupların kazanımları belirlenmiştir.

Bilimin doğası ve öğretimi konusunda yapılandırılmış soruların anlaşılır olması ve soruların soruluş amacına uygunluğunu belirlemek için ön görüşmeler yapılmış, uzun sorular bölünmüş, daha açık cevaplar alınması için ek kısa sorular eklenmiş ve gerekli düzeltmeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşmelere tüm katılımcıların dahil olamayacağı gerçeğinden hareketle hazırlanan ankete bu konuda soruların sorulabileceği bir bölüme yer verilmesine karar verilmiştir.

3.4. Uygulama Süreci

Bu çalışma, fen bilgisi öğretmenliği lisans programının VI. döneminde yer alan “*Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi*” dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Ders bilimin doğası konusundaki bir uzman (ders yürütücüsü) ve araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Buna göre uygulama süreci;

1. Ders yürütücüsünün uygulamaları

2. Araştırmacının uygulamaları olmak üzere iki boyutta gerçekleştirilmiştir.

Bir dönem boyunca süren araştırmanın içeriğiyle ilgili genel bilgileri Tablo 8 da yer alan uygulama takviminde belirtilmiştir.

Tablo 8. Uygulama Takvimi

Tarihler	Gerçekleştirilen Uygulamalar	Uygulanan etkinlikler ve Veri toplama araçları
25 Şubat 2013	Anket uygulaması	BDHGA-C
04 Mart 2013	Ders yürütücüsünün uygulamaları	Bilimsel mi değil mi? Bilimin sınırları
11 Mart 2013	Ders yürütücüsünün uygulamaları	Bilimselliği belirleme kriterleri, yalancı bilim,
18 Mart 2013	Ders yürütücüsünün uygulamaları	Bilimsel devrimler, bilim tarihinden örnekler
25 Mart 2013	Ders yürütücüsünün uygulamaları	Küp, tangram, ayak izleri
1 Nisan 2013	Ders yürütücüsünün ve araştırmacının birlikte uygulaması	Gazete haberleri, Uzaya giden yumurta
8-14 Nisan 2013	Vize Haftası	- -
15 Nisan 2013	Araştırmacının Uygulaması 1	Fen programında bilimin doğasının yeri A sınıfı B sınıfı OBYM Nedir? BTÖ Nedir? OBYM’ye ait BTÖ’ye ait örnek ders örnek ders planı planı uygulamaları uygulamaları
16-19 Nisan 2013	Öğretmen adaylarıyla mülakatlar	- -

Tablo 8'in devamı

Tarihler	Gerçekleştirilen Uygulamalar	Uygulanan etkinlikler ve Veri toplama araçları	
22 Nisan 2013	Araştırmacının Uygulaması 2	A sınıfı OBYM ders planları nasıl hazırlanır? Örnek Ders planı uygulamaları, Öğretmen adaylarının hazırladıkları planların incelenmesi	B sınıfı BTÖ ders planları nasıl hazırlanır? Örnek Ders planı uygulamaları,
29 Nisan 2013	Araştırmacının Uygulaması 3	A sınıfı OBYM'ye ait örnek ders planı uygulamaları, Öğretmen adaylarının hazırladıkları planların incelenmesi	B Sınıfı BTÖ'ye ait örnek ders planı uygulamaları,
30 Nisan – 3 Mayıs 2013	Öğretmen adaylarıyla mülakatlar	-	-
6 Mayıs 2013	Araştırmacının Uygulaması 4	Mikro-öğretim I	
7-10 Mayıs 2013	Öğretmen adaylarıyla mülakatlar	-	-
13 Mayıs 2013	Araştırmacının Uygulaması 5	Mikro-öğretim II	
14-17 Mayıs 2013	Öğretmen adaylarıyla mülakatlar	-	-
20 Mayıs 2013	Araştırmacının Uygulaması 6	Mikro-öğretim III	
21-24 Mayıs 2013	Öğretmen adaylarıyla mülakatlar	-	-
27 Mayıs 2013	Anket Uygulaması	BDHGA-C	

3.4.1. Ders Yürütücüsünün Uygulamaları

Ders kapsamında ilk adım, öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki bilgilerini zenginleştirmek olmuştur. Araştırmalar üniversite seviyesinde yapılan bilimin doğası eğitimlerinin doğrudan- derin düşündürücü yaklaşımla uygulanmasının daha uygun olduğunu belirtmektedir (Menon, & Sinha, 2013, Lederman, 2007). Bu doğrultuda ders yürütücüsü bilimin doğası özelliklerini uzmanlarında önerdiği gibi (Lederman, 2007) doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımı (explicit-reflective approach) kullanarak etkinlikler (Doğan vd., 2014) vasıtasıyla tanıtmıştır.

Bilimsel mi değil mi? Bilimin sınırları, bilimselliği belirleme kriterleri, yalancı bilim, küp, tangram, ayak izleri (Lederman, & Abd-El-Khalick, 1998, s. 83-126) gibi bilimi ve bilim insanını daha iyi tanımak ve anlamak için fen dersi içeriği ile ilişkilendirilmemiş etkinlikler uygulanmıştır (bkz. Ek-2). Bu yönde ders yürütücüsünün yapmış olduğu son uygulamaya araştırmacı da katılmıştır. *Gazete haberleri, TÜBİTAK bilim çocuk ne var ne yok haberleri* ve *uzaya giden yumurta* etkinliklerini beraber uygulamışlardır. Öğretmen adayları bu süreçte bilimsel devrimler hakkında da bilgi sahibi olmuşlardır. Bu etkinlikler, bilimin doğasının temel özelliklerine odaklanmış ve sadece bunları vurgulayan, bilinen yollarla çözülebilen basit etkinliklerdir (Clough, 2006).

Öğretmen adaylarına bilimin doğası konusunda düşünme, özelliklerini tartışma ve etkileşimde bulunarak etkinlikleri uygulama imkanı sağlamıştır. Etkinlikler sonrasında bilimin doğası ile ilgili özellikler açık bir şekilde vurgulanmış ve dersin yürütücüsü tarafından dönütler verilmiştir. Ayrıca etkinlikler sonrasında hedeflenen bilimin doğası özellikleri tartışmaya açılmış, soru cevap yöntemi ile öğretmen adaylarının bu konudaki görüşlerini yansıtmaları sağlanmıştır. Örneğin, öğretmen adaylarından sınıfa bilimle ilgili gazete haberleri getirmeleri istenmiştir. Bu haberlerin bilimsel olup olmadıkları, bilimin doğasının hangi özelliğini yansıttığı üzerine tartışma ortamı oluşturulmuştur. *TÜBİTAK bilim çocuk ne var ne yok haberleri* ile bilimin doğası özellikleri hakkında sahip olunan mitler/kavram yanlışları üzerine akranların birbirini ikna etmelerini içeren etkili bir tartışma ortamı sağlanmıştır. Farklı görüşlerin sunulduğu bu tartışma ortamlarına süreç içerisinde sıklıkla başvurularak video kaydına bağlı oluşabilecek çekinmeleri engellemek için öğretmen adaylarının düşüncelerini özgürce ifade etmelerine imkan sağlanmıştır. Bu sırada ortaya çıkan mitlerin/kavram yanlışlarının tartışılması, sahip olunan bu mitlerin/kavram yanlışlarının sınıf içerisindeki durumun belirlenmesine yardımcı olmuştur.

3.4.2. Araştırmacının Uygulamaları

Bilimin doğası çalışmalarında öğretmenlerin bilimin doğası öğretimi yapmaları için öncelikli olarak motive edilmeleri gerektiğini ve bunun bir ihtiyaç olduğunun hissettirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Akerson, & Abd-El-Khalick, 2003). Alan yazınındaki bu vurgu dikkate alınarak ilk olarak öğretmen adaylarına, araştırmacının

paralelinde bilimin doğasının ne olduğuna dair özet bir hatırlatma yapıktan sonra, bilimin doğası öğretiminin neden önemli olduğunu anlamaları için yenilenen Fen Bilimleri dersi öğretim programındaki (MEB., 2013) bilimin doğasına yönelik yapılan çalışmaları sunmuştur. Böylece bu dersin önemini fark etmeleri ve bilimin doğasını öğretmen olduklarında da kullanmaları gereken bir kavram olduğu hissettirilmiştir.

İkinci olarak hazırlayacakları ders planları için öncelikle grup oluşturmaları istenmiştir. Belirlenen grupların ardından Tablo 9’da sınıf ve ünitelere göre listelenen kazanımlar kura yöntemiyle kendileri belirlemiştir. Bu grupların ne zaman sunum yapacaklarına ilişkin bir kura daha yapılmış, belirlenen tüm bilgiler tüm sınıflara dağıtılmıştır.

Tablo 9. Enerji Temalı Kazanım Tablosu

Sınıf/Ünite Kazanımlar	
5.sınıf /	5.1.1. Besinler ve Özellikleri
1. Ünite	5.1.1.1. Besin içeriklerinin, canlıların yaşamsal faaliyetleri için gerekli olduğunu fark eder.
1. konu	Protein, karbonhidrat, yağ ve minerallerin ayrıntılı yapısına girilmez yalnızca önemleri vurgulanır.
	5.1.1.4. Dengeli beslenmenin insan sağlığına etkilerini araştırır ve sunar.
5. sınıf /	5.3.1. Maddenin Hâl Değişimi
3. Ünite	5.3.1.1. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik deneyler yapar, elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.
1. ve 3. konular	Sıvıların her sıcaklıkta buharlaştığı; fakat belirli sıcaklıkta kaynadığı belirtilerek buharlaşma ve kaynama arasındaki temel fark açıklanır.
	5.3.3.1. Isı ve sıcaklık arasındaki temel farkları açıklar.
	5.3.3.2. Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik deneyler yapar ve sonuçlarını yorumlar.
6. sınıf /	6.1.1. Hücre
1. Ünite	6.1.1.1. Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır.
1. konu	a. Hücrenin temel kısımları için sadece hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek verilir. b. Hücre organellerinin ayrıntılı yapıları verilmeden sadece isim ve görevlerine değinilir.
	6.1.1.2. Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili olarak ileri sürülen görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışır.
	Mikroskobun gelişimi ve diğer teknolojik araçlar yardımı ile değişen hücre yapılarına örnekler verilir.
7. sınıf /	7.2.3. Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi
2. Ünite	7.2.3.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla doğru orantılı olduğunu kavrar ve birimini belirtir.
	7.2.3.2. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirir, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.
	Potansiyel enerji, çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi şeklinde sınıflandırılır fakat matematiksel bağıntılara girilmez.
7. sınıf /	7.2.4. Enerji Dönüşümleri
2. Ünite	7.2.4.1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü örneklerle açıklar ve enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.
	7.2.4.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.
	a. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin örneklendirilmesinde sürtünmeli yüzeyler, hava direnci ve su direnci dikkate alınır. b. Sürtünen yüzeylerin ısındığı, basit bir deneyle gösterilerek kinetik enerji kaybının ısı enerjisine dönüştüğü çıkarımı yapılır.

Tablo 9'un devamı

Sınıf/Ünite Kazanımlar	
7. sınıf /	7.6. Elektrik Enerjisi / Fiziksel Olaylar
6. Ünite	7.6.2.1. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler. 7.6.2.2. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir. Güvenlik açısından elektrik sigortasının önemi üzerinde durulur. 7.6.2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar. Robotların, elektrik enerjisinin, hareket enerjisine dönüşümü temel alınarak geliştirildiği vurgulanır. 7.6.2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar. Güç santrallerinden hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleer santrallere değinilir. 7.6.2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır. a. Enerji verimliliği konusunda ülkemizdeki resmî kurumlar ve sivil toplum kuruluşları tarafından yapılan çalışmalar ve elektrik enerjisi kullanımı bakımından yapılması gerekenler belirtilir. b. Kaçak elektrik kullanımının ülke ekonomisine verdiği zarar vurgulanır.
8. sınıf /	8.4.2. Sesin Sürati
4. Ünite	8.4.2.1. Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırır. a. Sesin boşlukta neden yayılmadığı belirtilir. b. Işık ve sesin havadaki sürati; şimşek ve yıldırım olayları ve sonradan duyulan gök gürültüsü örneği üzerinden karşılaştırılır.
2. konu	8.4.2.2. Sesin bir enerji türü olduğunu ve ses enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini kavrar.
(6. sınıf içeriğine bakılabilir 6.4.2)	
8. sınıf /	8.5.1. Besin Zinciri ve Enerji Akışı
5. Ünite	8.5.1.1. Besin zincirindeki üretici-tüketici-ayrıştırıcı ilişkisini kavrar ve örnekler verir.
1. konu	8.5.1.2. Bitkilerde besin üretiminde fotosentezin önemini kavrar ve fotosentezin nasıl gerçekleştiğini açıklar. Fotosentezin yapay ışıkta da meydana geldiği vurgulanır.
(7. sınıf içeriğine bakılabilir. 7.5.1)	8.5.1.3. Canlılarda solunumun önemini kavrar ve solunumun nasıl gerçekleştiğini açıklar. a. Fotosentez ve solunumun kimyasal denklemine girilmez. b. Bitkilerin gece ve gündüz solunum yaptığına değinilir. c. Oksijenli ve oksijensiz solunum, evrelerine girilmeden verilir fakat açığa çıkan enerji miktarları sayısal olarak belirtilmez.
8. sınıf /	8.5.3. Sürdürülebilir Kalkınma
5. Ünite	8.5.3.1. Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar.
3. konu	8.5.3.2. Katı atıkları geri dönüşüm için ayrıştırmanın önemini ve ülke ekonomisine katkısını, araştırma verilerini kullanarak tartışır ve bu konuda çözüm önerileri sunar.
8. sınıf/	8.8.4. İklim
8. Ünite	8.8.4.1. İklim ve hava olayları arasındaki farkı açıklar. 8.8.4.2. İklim bilimin (klimatoloji) bir bilim dalı olduğunu ve bu alanda çalışan uzmanlara iklim bilimci (klimatolog) adı verildiğini bilir. 8.8.4.3. Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını araştırır ve sunar.

Aşağıdaki tabloda ise grupların kurada çektiği sınıf ve üniteye ait seçtikleri kazanımlara ait bilgiler yer almaktadır.

Tablo 10. Grupların Seçtikleri Kazanımlar

Sınıf ve grup no	Kazanım
A sınıfı 1. Grup	7.2.3.2. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirir, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır. Potansiyel enerji, çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi şeklinde sınıflandırılır fakat matematiksel bağıntılara girilmez.
A sınıfı 2. Grup	7.6.2.2. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir. Güvenlik açısından elektrik sigortasının önemi üzerinde durulur.
A sınıfı 3. Grup	7.6.2.1. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler.
A sınıfı 4. Grup	5.1.1.1. Besin içeriklerinin, canlıların yaşamsal faaliyetleri için gerekli olduğunu fark eder. Protein, karbonhidrat, yağ ve minerallerin ayrıntılı yapısına girilmez yalnızca önemleri vurgulanır.
A sınıfı 5. Grup	8.8.4.1. İklim ve hava olayları arasındaki farkı açıklar.
A sınıfı 6. Grup	5.3.3.1. Isı ve sıcaklık arasındaki temel farkları açıklar.
B sınıfı 1. Grup	5.1.1.4. Dengeli beslenmenin insan sağlığına etkilerini araştırır ve sunar.
B sınıfı 2. Grup	5.3.1.1. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik deneyler yapar, elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur. Sıvıların her sıcaklıkta buharlaştığı; fakat belirli sıcaklıkta kaynadığı belirtilerek buharlaşma ve kaynama arasındaki temel fark açıklanır.
B sınıfı 3. Grup	8.5.3.1. Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar.
B sınıfı 4. Grup	7.6.2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.

Üçüncü olarak “OBYM ve Bağlam Temelli Öğretim nedir? Nasıl uygulanır? Bilimin doğası bu yöntemlerle hazırlanmış ders planlarıyla nasıl bütünleştirilir?” sorularına cevap olacak bir eğitim verilmiştir. Bu eğitim sürecinde fen dersi içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası etkinlikleri yapılmış ve örnek ders planları gösterilmiştir. Alan yazınında (Menon, & Sinha, 2013) özellikle bu araştırma gibi hazırlanan çalışmalarda yapılan uygulamaların ders içeriği ile ilişkilendirilmiş olması tavsiye edilmektedir. Appleton (2006), bilimin doğasına yönelik PAB uygulamalarında örnek ders uygulamalarının ve aktivitelerin oldukça önemli olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı da bu iki unsuru göz önünde bulundurarak kendi geliştirdiği fen konularıyla ilişkilendirilmiş bilimin doğası etkinlikleri içeren örnek ders uygulamaları gerçekleştirmiştir.

Bu uygulamalarda farklı sınıf seviyelerde yer alan *fosiller, bitkilerde büyüme, asit baz, kuvvet hareket* konularıyla ilgili örnek ders planı gösterilmiş ve bu ders planlarında yer alan etkinliklerin nasıl uygulanacağı, uygulamalı olarak aktarılmıştır. Böylece öğretmen adaylarının bu iki öğretim yöntemiyle ilgili daha fazla fikir sahibi olmaları sağlanmıştır. Ayrıca Symlie (1989) tarafından da öğretmenlerin öğretim uygulamalarına model olacak ve örnek etkinlikler içeren akademik yayınların paylaşılması önerisini göz önünde bulundurarak, araştırmacı her iki öğretim yöntemi ile ilgili akademik çalışmaları (Bakırcı,

& Çepni, 2012; Tekbıyık, 2010) paylaşmış ve bu yöntemlerle ilgili ulaşabilecekleri başka kaynaklar önermiştir. Enerji kavramıyla ilgili alan yazınında bulunan kavram yanılgılarını içeren bilgilendirme notu verilmiştir (Ek-3, Töman, 2011).

Dördüncü olarak da öğretmen adaylarının bilimin doğası öğretimine yönelik bilgilerindeki gelişimi görebilmek adına ders planları hazırlamaları beklenmiştir. Araştırmacı bu süreçte öğretmen adaylarına mentorluk yapmıştır. Mikro-öğretim süreci öncesinde öğretmen adaylarının hazırladıkları ve araştırmacı tarafından dönüt verilen grup çalışmaları ders içerisinde diğer gruplarla paylaşılmıştır. Bu paylaşımlarda hazırlanan planın eksik yönleri ve güçlü yönleri tartışılmıştır. Böylece diğer grupların kendi süreçlerinde benzer durumlarda karşılaşırsalar ne tür önlemler almaları gerektiği konusunda örnek olması sağlanmıştır. Son olarak araştırmacı ders yürütücüsüyle birlikte mikro-öğretim sırasındaki paylaşımlarını dersi planlama ve bilimin doğasını yansıtırma durumları açısından değerlendirmiştir.

3.5. Veri toplama araçları

Nitel araştırmalar sosyal olgu ve olayları, insan davranışlarını incelerken “Niçin?” ve “Neden?” sorularına cevap bulmaya çalışır. Bu soruları en iyi şekilde cevaplayabilmek başlıca amacdır. Dolayısıyla sayılarla davranışların nedenlerini açıklamak oldukça güç olacağından, bu nedenleri ortaya koyabilecek en uygun araçlarla durumları belirlenmedir. Bunun için tek bir veri kaynağından ziyade birden çok veri kaynağı kullanılarak mevcut durumu pek çok açıdan değerlendirip en uygun cevap bulunmaya çalışılır. Cresswell (2012, s. 212), nitel araştırmaların veri toplama sürecinde aşağıda belirtilen dört temel yol olduğunu ifade etmiştir.

- Gözlemler
- Mülakatlar ve anketler
- Dokümanlar
- Sesli ve görsel materyaller

Bu araştırmada da bu dört temel yol esas alınarak başta süreç içerisinde gözlemler yapılmıştır. Ayrıca gözlemler sırasında önemli ayrıntıların tekrar değerlendirilebilmesi için video kaydı gerçekleştirmiştir. Katılımcıların görüşlerini ayrıntılı değerlendirmek için açık uçlu anket ve yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirmiştir. Bununla birlikte

katılımcıların görüşlerini kendi bakış açılarından görmek için yansıtıcı günlükler yazmaları istenmiştir. Aşağıda araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına ait ayrıntılara yer verilmiştir.

3.5.1. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi Form-C (BDHGA)

Öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin ve eğitim sürecinin etkililiğini belirlemek için pek çok ölçek geliştirilmiştir. Bu ölçekler ilk zamanlarda çoktan seçmeli ve likert tipi ölçek olmuş ve katılımcıların görüşlerini sayısal olarak belirlemeyi amaçlamışlardır. Daha sonra bu ölçeklerin katılımcıları sınırlaması ve görüşlerini sayısal olarak belirlemenin yeterince açık ve anlaşılır olmaması nedeniyle araştırmacıların açık uçlu sorulardan ve mülakatlardan oluşan yeni bir araştırma sürecine yönlendirmiştir (Lederman, 2007). Bu doğrultuda 1990 yılında Lederman ve O'Malley tarafından Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (Views of Nature of Science Questionnaire-VNOS) serisinin ilk formu olan ve öğrencilerin görüşlerini belirlemeyi hedefleyen VNOS-A geliştirilmiştir. Bu form 7 açık uçlu soru ve devamında uygulanan mülakatla standartlaştırılmıştır. Daha sonra VNOS-A formu Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman tarafından 1998 yılında revize edilerek öğretmen adaylarına uygulanacak yeni bir form geliştirmiş ve VNOS-B olarak tanımlamışlardır. Aynı yıl Abd-El-Khalick VNOS-B formuna yeni eklemeler yaparak VNOS-C formunu geliştirmiştir. Ancak VNOS-C 3 fen eğitimcisi, bir bilim tarihi uzmanı ve bilim insanından oluşan bir panelde tekrar incelenmiş ve 10 maddeden oluşan bir form haline dönüştürülmüştür. Ancak VNOS-C üzerinde yapılan çalışmalar devam etmiştir. Son hali Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz tarafından 2002 yılında verilen VNOS-C, bu çalışmada da ön ve son anket uygulaması olarak kullanılmıştır. Anketin Türkçesi Doğan Bora'nın (2005) çalışmasından alınmıştır.

Anket, bilimsel bilginin delile dayalı doğası, bilimsel bilginin değişebilir doğası, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı, bilimsel bilginin çıkarımsal doğası, teoriler ve kanunlar, bilimde hayal gücü ve yaratıcılık, öznellik (sübjektiflik) konuları hakkında öğretmen adaylarının düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlayan açık uçlu sorulardan oluşmaktadır.

Anketin orijinali 10 sorudan oluşmaktadır. Araştırmacı tarafından 7. soru, 6. soruyla aynı bilimin doğası özelliğini sorgulayıcı olması ve araştırmacının daha önceki deneyimlerinde katılımcıların bu iki soruda tekrar hissi uyandırdığını belirttikleri için çıkarılmıştır. Bu

sorunun yerine öğretmen adaylarının teori ve kanunlar konusundaki görüşlerini daha ayrıntılı sorgulayan iki soru (4. ve 5. sorular) eklenmiştir. Böylece anketteki toplam soru sayısı 11 olmuştur. Anketin tam metni Ek 1’de yer almaktadır.

Anketin birinci sorusu öğretmen adaylarının bilimi, doğal olguları açıklamadaki rolünü, bilimin doğası özelliklerine ilişkin görüşlerini, bilimsel bilgiyi diğer bilgilerden farklı kılan yanları hakkındaki düşüncelerini, kısacası “bilim” kavramına nasıl bir anlam yüklediklerini tespit etmeyi amaçlamıştır.

İkinci ve üçüncü sorular, öğretmen adaylarının bilimsel bilgilerin nasıl bir süreç sonucunda ortaya çıktığı konusundaki görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Aynı zamanda, bilimin geleneksel bir yöntem izleyerek bilimsel bilgiye ulaştığı görüşünü yansıtan yani “Bilimsel Metot” mitine sahip öğretmen adaylarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu soruya verilen cevaplar “Bilimde Öznellik” ve “Bilimde Yaratıcılık” konusundaki görüşlerin belirlenmesine de yardımcı olmuştur.

Dördüncü, beşinci ve altıncı sorular, öğretmen adaylarının “Teori” ve “Kanunu” nasıl tanımladıklarını, bilim insanlarının bu bilimsel bilgileri nasıl ürettikleri konusundaki düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Ayrıca alan yazınında oldukça sık belirlenen teorilerin zamanla elde edilen doğu kanıtlarla kanunlaşabileceğini ifade eden “Teori ve Kanun Arasındaki Hiyerarşik Yapı” miti, “Bilimsel Metot” miti, “Gözlemler ve Çıkarımlar” konusundaki görüşlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Yedinci soru, “Bilimsel Bilginin Değişebilir Özelliği” konusunda öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu soru bilimsel bilgilerin neden zamanla değiştiği, “teoriler ve kanunlar”, “Bilimde Öznellik”, “Bilimde Yaratıcılık”, “Gözlemler ve Çıkarımlar”, “Sosyal ve Kültürel Etki” konularındaki düşüncelerinin tespit edilmesine de hizmet etmektedir.

Sekizinci soru, öğretmen adaylarının bilim insanlarının çalışmalarında kullandıkları “Gözlemler ve Çıkarımların”, “Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Rolünü”, “Bilimsel Modellerin” gerçeğini birer kopyası olup olmamaları ile ilgili görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır.

Dokuzuncu soru, bilim insanlarının bilimsel verilerden nasıl emin olduklarını, bilimsel bilginin üretilmesinde “Gözlem, Çıkarım”, “Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Rolünü”, “Bilimsel Bilginin Değişebilirlik Özelliği”, bilimsel bilginin üretilmesinde “Sosyal,

Kültürel Faktörlerin Etkisi” ve özellikle “Bilimde Öznellik” konusunda öğretmen adaylarının görüşlerini ortaya çıkarmayı hedeflemiştir.

Onuncu soru, bilimde öznellik, bilimsel bilginin üretilmesinde “Sosyal ve Kültürel Etkilenmenin Etkisi” ve birçok araştırmacı tarafından ortaya konulan “Bilim evrenseldir.” mitiyle ilgili görüşlerin öğretmen adaylarınca da benimsenip benimsenmediğini ortaya çıkarmak hedeflenmiştir. Bu soruya verilen cevaplar bilimin doğasının “Bilimde Öznellik”, “Bilimde Yaratıcılık”, “Bilimsel Bilginin Değişebilir Özelliği”, “Gözlem ve Çıkarım” özellikleriyle ilgili görüşlerin tespit edilmesine de yardımcı olmaktadır.

On birinci soru ise, öğretmen adaylarının bilim insanlarının bilimsel bilgiyi üretirken “hayal Gücü ve yaratıcılıklarını” kullanıp kullanmadıklarını, kullanıyorlarsa araştırmaların hangi aşama veya aşamalarında rol aldığı konusundaki görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır.

3.5.2. Bilimin Doğasının Öğretimi, OBYM ve BTÖ’ye Yönelik Açık Uçlu Sorular Bölümü

Öğretmen adaylarına bilimin doğasının öğretimi hakkında ne düşündüklerini sorgulamak için açık uçlu sorulardan oluşan bölüm BDHGA ile bütünleştirilerek uygulanmıştır. Ancak bu bütünleştirme anketin kendi doğalında olan içeriğine değil, kişisel bilgilerin devamı niteliğinde sorular olarak yer almıştır (Ek-1). Bu bölümde, uygulama sürecinin öğretmen adaylarında nasıl bir gelişim kazandıklarına yönelik bir amaca hizmet eden sorular içermektedir. Öğretmen adaylarının bilimin doğası öğretimi hakkında ne öğrendiklerini ve bilimin doğası öğretiminin nasıl uygulanması gerektiğine ilişkin bilgilerinde nasıl bir değişim yaşandığı yoklanmıştır. Ayrıca uygulama sürecine ilişkin görüşleri alınmıştır.

Öğretmen adaylarına dönem sonunda uygulanan sınav da ise OBYM ve BTÖ ile hazırlanan ders planlarının özellikleri ve sınırlılıkları sorulmuştur. Bu veri kaynağından öğretmen adaylarının bu iki yöntem hakkında ne düşündüklerine dair veriler elde edilmiştir. Ayrıca ders planına bilimin doğası özelliklerinin nerelerde vurgulanması gerektiğine dair farkındalıkları bu sorular sayesinde ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

3.5.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Durum çalışmaları araştırmaya ait verilerin birden fazla kaynaktan toplanması ve ayrıntılandırılması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu çalışmada yarı yapılandırılmış görüşmeler iki amaca hizmet etmek için gerçekleştirilmiştir. Birincisi, bilimin doğası uzmanları bireylerin bilimin doğası hakkında görüşlerinin testler ya da açık uçlu sorularla edinilen verilerin yanında bireylerin vermiş olduğu cevapların daha derin araştırılması gerektiği için mülakatlar yapılmasını önermektedir. Bu doğrultuda araştırmacı VNOS-C anketini, anketi geliştiren uzmanların da önerdiği gibi, çalışmanın geçerliliğini arttırmak, öğretmen adaylarının bilimin doğası özelliklerine yüklemiş oldukları anlamları daha derinlemesine ortaya çıkarmak için uygulama öncesinde ve sonrasında yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. İkincisi ise, öğretmen adaylarının ders süresince yapılan etkinlikler ve kendi ders planlarını hazırlarken yaşadıkları süreci aydınlatmak amacı ile yine mülakatlar gerçekleştirmiştir.

Araştırmacı her grubun çalışmasını daha yakından takip edebilmek için uygulamaya başlamadan önce mülakat yapmak istediğini tüm katılımcılara bildirmiştir. Ancak söz konusu gruptan farklı grup üyesi olmak koşulu ile 6 grup üyesi mülakat yapmayı kabul etmiştir. Bilimin doğası eğitimcileri ve bu konuda anket geliştiren bilim insanları (Lederman vd., 2002; Schwartz vd., 2008) %15-20 oranında katılımcıyla mülakatın yeterli olacağını ifade etmişlerdir. Bu çalışma da bu oran grup sayısı gözetilerek belirlenmiştir. Ancak 6 katılımcıyla başlayan mülakat süreci bir öğrencinin süreci tamamlayamaması nedeniyle 5 öğretmen adayının katılımıyla sonlanmıştır.

Görüşmelerin içeriği ve gizliliği konusunda bilgilendirilme yapılarak ses kaydı konusunda katılımcılardan gerekli yazılı izinleri alınmıştır. Araştırmanın ilk basamağı olan bilimin doğası hakkındaki görüşmeler ortalama 30 dakika sürmüştür. Öğretmen adaylarına VNOS-C anketine ait sorular yöneltilmiş ve düşüncelerini ayrıntılı olarak anlatmaları istenmiştir. Araştırmanın ikinci basamağı olan ders planlarının hazırlanma süreci, mikro-öğretim uygulaması, bilimin doğası öğretimi ve eğitim geçmişleriyle ilgili sorular sorulmuştur. Bu görüşmeler de ortalama 30-45 dakika sürmüştür. Analiz sonuçları bilimsel çalışma ahlakı gereği katılımcılara *Yıldız, Deniz, Doğa, Güneş ve Toprak* takma isimler verilerek sunulmuştur.

3.5.4. Günlükler

Öğretmen adaylarının uygulama sürecindeki deneyimlerini, görüşlerini, süreç içerisinde yaşadıklarını daha iyi anlayabilmek için her dersin sonunda günlük yazmaları istenmiştir. Bu günlüklerde öğretmen adaylarının;

- Ders sırasında yapılan uygulamalar hakkındaki düşünceleri
- Dersin içeriği hakkındaki düşünceleri
- Ders planı hazırlama sırasındaki deneyimleri
- Mikro-öğretim hakkındaki görüşlerini ifade etmeleri beklenmiştir.

3.5.5. Ders Planları ve Mikro-öğretim

Ders planları bir öğretmenin öğretim sürecine sunacakları hakkında bilgi veren en önemli kaynaklardan biridir. Bu planlar öğretmenin ders içi uygulaması ve sahip olduğu bilgileri nasıl aktaracağını bir göstergesi de olmaktadır. Bilimin doğasının bütünleştirildiği ders planları, öğretmenlere bilimin doğasını öğretirken bir yol haritası sunmaktadır (Bilican, Tekkaya, & Cakiroglu, 2012; Doğan, Çakiroğlu, Bilican, & Çavuş, 2014). Bilican (2014) yapmış olduğu çalışmada, ders planı uygulamalarını öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili pedagojik alan bilgisinin geliştirilmesi için iyi bir yöntem olduğunu ifade etmiştir. Bu nedenle bu araştırmada da öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki bilgilerini ders planlarına nasıl yansıttıklarını belirleyebilmek için araştırma süresinde planlama yapmaları ve bunu mikro-öğretimle arkadaşlarıyla paylaşmaları istenmiştir.

Araştırmacı ders planlarının nasıl hazırlanacağı ve kendisinin ve ders yürütücüsünün hazırlanan planları nasıl değerlendireceği konusunda bilgilendirme yapmıştır. Örnek ders planı örneği ve bu planların diğer gözlemcilerle birlikte nasıl değerlendireceğine dair hazırlanmış olduğu değerlendirme formlarını öğretmen adaylarıyla paylaşmıştır. Hazırlanan bu formlar hem OBYM hem de BTÖ için tasarlanmış bir ders planında olması gereken özellikleri barındırmaktadır (Bu formlara analiz bölümünde yer verilmiştir).

2013 yılında yayımlanan yeni Fen Bilimleri öğretim programında yer alan enerji ile ilgili kazanımlar ünite ve sınıf seviyesine göre araştırmacı tarafından belirlenmiş ve kura yöntemiyle grupların seçimine sunmuştur. Her gruptan kendi ünitesinde yer alan

kazanımlardan istediğini seçmeleri, buna uygun ders planı hazırlamaları ve bu hazırlanan ders planı içerisinde bilimin doğasıyla ilişkilendirilmiş etkinlikler, uygulamalar hazırlamaları istenmiştir. Etkinliklerin tasarımları konusunda öğretmen adayları kendi bilgi birikimleri doğrultusunda hareket etmiştir. Ancak araştırmacı öğretmen adaylarının ders planlarını geliştirme süreçlerini izlemek için online olarak takip etmiş ve mentorluk yapmıştır.

Ders planlarının oluşturulması sırasında öğretmen adayları taslak olarak hazırladıkları planlarını araştırmacıya elektronik olarak göndermişlerdir. Böylece öğretim yöntemine ve etkinliklerin bilimin doğasına uygun hazırlama konusundaki sorularını da sorma fırsatı yakalamışlardır. Araştırmacı da taslak üzerinde değerlendirmelerini, önerilerini yapmıştır. Bu yolla öğretmen adayları planlarını en az 3 kere araştırmacıya göndererek dönüt almış ve planlarına son halini vermişlerdir. Bu önerileri uygulamak ya da uygulamamak konusunda öğretmen adayları serbest bırakılmıştır.

Öğretmen adayları süresi 15-20 dakikayı bulan iki mikro-öğretim gerçekleştirmiştir. Bu süreçte sunumu yapan öğretmen adayı gerçek öğretmen, diğerleri ise öğrenci gibi davranmıştır. Mikro-öğretim sırasında öğretmenin hazırlamış olduğu ders planının paralelilde, bilimin doğasına yönelik açık vurgulamalar ve doğrudan-düşüncürücü yaklaşıma uygun bir sunum yapması beklenmiştir. Mikro-öğretim sırasında araştırmacı ve ders yürütücüsü olmak üzere iki gözlemci tarafından ders planlarının son haline ilişkin ve mikro-öğretim performanslarına göre değerlendirmeler yapılmıştır. Ayrıca akranların mikro-öğretilere ilişkin değerlendirmelerini içeren tartışma ortamları oluşturulmuştur.

3.5.6. Video kaydı

Hayatımızın her noktasında yer alan video ve fotoğraflar sosyal yaşantımızı kolaylıkla yansıtan birer unsur haline gelmiştir ve nitel araştırmalar içerisinde de önemli bir veri kaynağını oluşturmaktadırlar. Çünkü kaydedilmiş bir görüntü katılımcıların hiçbir müdahale olmaksızın direkt olarak yaşantılarını yansıtan kapsamlı bir veri kaynağı olmaktadır (Cresswell, 2012, s. 224).

Araştırmacı, uygulama sırasında yapılan tartışmaları izlemek ve mikro-öğretim sırasında yapılan uygulamaları, önerileri ve değerlendirmeyi tekrar gözden geçirmek için video kaydı yapmıştır. Bu video kayıtları sayesinde odak görüşme yapılmayan öğretmen

adaylarının sınıf içerisinde paylaşmış oldukları görüşlerin değerlendirilmesi de sağlanmıştır.

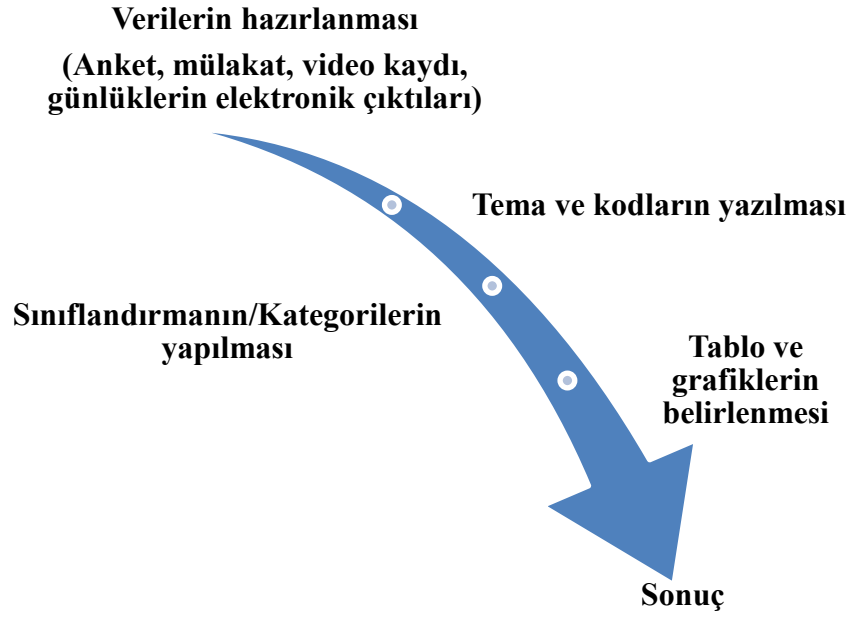
3.6. Verilerin Analizi

Nitel araştırmalarda veri analizi, verilerin anlamını dışarıya aktarmak olarak tanımlanır (Merriam, 2013, s. 167). Verilerin dışarıya aktarılması ise; katılımcıların ne söylediği, araştırmacının ne gördüğü, okuduklarından birleştirmeler yapması, indirgemesi ve yorumlamasını içeren aslında tam anlamıyla veriyi anlama süreci olarak açıklanabilir. Araştırmacı verilerle konuşur ve verilerden araştırma sorusuna yönelik cevaplar almaya çalışır. Durum çalışmasının en önemli özelliği okuyucuya derinlemesine bir bakış açısı sunmasıdır. Bunun için de çalışmada içerik analizi ile veriler analiz edilmiştir.

İçerik analizi araştırmacıların insan davranışlarını /düşüncelerini dolaylı olarak inceleme fırsatı tanıyan bir tekniktir (Fraenkel, & Wallen, 2006). Bu analizle sadece yazılı olan verileri değil insanların düşüncelerini yansıttıkları kitap, dergi, gazete, makale, şiir, şarkı, reklam, resim gibi pek çok kaynak kullanılabilir. Bu kaynaklar insanların fikirlerini çok geniş bir çerçeveden sunar. Araştırmacı, odağındaki probleme uygun olarak bu kaynakların kategorilere ayrılması, puan verilmesi ya da sınıflandırma yapılması duruma ilişkin daha net sonuçlar ortaya koyar. İçerik analizinin de amacı araştırmacının söz konusu odağındaki araştırmayı daha belirgin hale getirmedir. Bunun için araştırmacı betimsel analizler yapar. Betimlenen durumlara ilişkin kategoriler, temalar, konu başlıkları belirleyebilir. Bu durumun daha ayrıntılı ifade edilmesini, kolay anlaşılmasını sağlar. Betimsel analizle özetlenen veriler, içerik analizinde daha ayrıntılı ele alınarak derin bir işleme tabi tutulur. Böylece betimsel analizde belirlenmeyen kodlar ve kategoriler ortaya çıkarılır. Sonuçların yazımında ise araştırmacı durumlardan çıkardığı genel yorumlamalar ve açıklamalar ile araştırmayı sonlandırır.

Araştırma sürecinde verilerin analizi çeşitli adımlardan oluşmaktadır (Şekil 7). Bu adımların ilki verilerin analize hazırlanmasıdır. Bunun için her bir veri kaynağı elektronik ortama aktarılarak düzenli bir biçimde veri kaynağı türene göre ayrılmıştır. Daha sonra her bir veri kaynağına ait dokümanlar okunarak kenarlarına çeşitli notlar alınmıştır. Bu dokümanlar araştırmanın amacına uygun olarak bir makete gelen erzakların kendi içerisinde ayrılması gibi alt problemlere uygun olarak tema yazılmış ya da kodlanmıştır.

Tabi bu süreçte önceki okumalara ait notların oldukça faydası olmuştur. Merriam (2013, s. 171) veri parçalarına verilen kodların kategorilerin oluşturulmaya başlamasını sağlayan önemli bir yol olduğu belirtmiştir. Kategoriler, birçok kodu kapsayan ve birbiriyle ilişkili kavramlardır. Ancak kategorilerin yazılması verilerin kendisini değil verilere dayalı olarak araştırmacının çıkarımlarıdır. Bu süreç tümevarımsal olarak yürütülür.



Şekil 7. Analiz süreci

Araştırma sürecince elde edilen verilerin düzenli bir şekilde toplanması ve katılımcıların kimliklerinin gizli kalması amacıyla araştırma sırasında OBYM üzerinde öğretim gerçekleştirilen öğretmen adayları A harfi ve bir numara (A1, A2,...) ile kodlanırken, BTÖ yapılan öğretmen adayları da B harfi ve beraberinde bir numara (B1, B2,...) ile kodlanmışlardır. Analizlerde ve bulguların sunumunda bu kodlamalar sayesinde iki farklı durumun birbirinden ayrılması sağlanmıştır. Araştırmanın bundan sonraki bölümünde her bir veri kaynağına ait dokümanın nasıl analiz edildiğine yer verilmiştir.

3.6.1. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi Form-C

Araştırma süresince öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için kullanılan ve uygulama öncesi ve sonrası olarak uygulanan Bilimin Doğası Görüşler Anketi-Form C sayesinde elde edilen veriler sayesinde analiz edilmiştir.

Öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin analizi için, sürekli karşılaştırmalı analiz (constant comparative analysis) yöntemi kullanılmıştır (Strauss, & Corbin, 1990). Bu konuda yapılan benzer birçok çalışmada araştırmacıların bu yöntemi kullanmayı tercih ettikleri belirlenmiştir (Kucuk, 2008). Bu yöntemin kullanılmasıyla, katılımcıların bilimin doğasıyla ilgili görüşleri açık bir şekilde ortaya konulabilmesi için, anket ve mülakat sorularına verdikleri cevaplardan elde edilen verilere bağlı olarak, bilimin doğasının incelenen özelliklerine yönelik profillerin oluşturulması sağlanmıştır. Bu doğrultuda verilerin betimsel analizleri, bilimin doğası konusunda bir alan eğitimcisi ve araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Araştırmanın diğer alt problemleri için analiz öncesinde anketin içerisindeki bilimin doğası özellikleriyle ilgili öğretmen adaylarının belirttikleri görüşler, Doğan ve Abd-El-Khalick (2008) tarafından da kullanılan “Naif” (Naive), “Kabul Edilebilir” (Has Merit) ve “Bilgili” (Informed) olmak üzere üç kategoride sınıflandırılmıştır. Bu sınıflamada “Naif” bakış açısı; bilimin doğasına uygun olmayan, geleneksel (pozitivist) bakış açısını, “Kabul Edilebilir”; bilimin doğası bakış açısı yansıtmasına rağmen yeterli açıklamalarda bulunamayan makul, uygun ifadeleri, “Bilgili” (post pozitivist) ise bilimin doğası bakış açısını yansıtan, örneklerle açıklayan çağdaş ifadeleri yansıtmaktadır (Tablo 11).

Tablo 11. Bilimin Doğası Özelliklerinin Kategorizasyonu

Bilimin Doğası Özelliği	Naif	Kabul Edilebilir	Bilgili
Bilimsel bilginin değişebilir doğası	Bilimsel bilginin değişmeyeceğini ifade eder. Kanunları kesin ve değişmez olduğunu ifade eder. Teoriler kanıtlanmamış, kesin olmayan bilgilerdir.	Bilimsel bilgilerinin değişebileceğini ifade eder ancak yeterli açıklama yapamaz.	Bilimsel bilgiler elde edilen yeni veriler sayesinde var olan verilerin yeniden yorumlanması, bilim insanlarının bakış açısı, gelişen teknoloji ile değişebileceğini ifade eder. Görüşünü detaylı açıklama veya örneklerle destekler.

Tablo 11'in devamı

Bilimin Doğası Özelliği	Naif	Kabul Edilebilir	Bilgili
Bilimde hayal gücü ve yaratıcılık	Bilimsel bilginin üretilmesinde bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığını göz ardı eder.	Bilim insanlarının bilimsel bilgileri üretirken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını ifade eder. Ancak bilimsel sürecin sadece belirli aşamalarında kullanıldığına inanır.	Bilimsel bilgilerin bilim insanlarının yaratıcılığı ve mantıksal muhakemeleri sonucunda üretildiğini ifade eder ve bilimsel sürecin her aşamasında etkili olduğunu belirtir. Görüşünü detaylı açıklama veya örneklerle destekler.
Bilimsel bilginin delile dayalı doğası	Bilimsel bilgilerin üretilmesinde delillerin rolünü önemsemez. Deneyle bilimsel bilgileri ispatlayan tek yol olarak görür.	Bilimsel süreçte deney ve gözlemlerin kullanıldığını ifade eder. Ancak deney ve gözlemlerin deliller elde etmek için kullanıldığını belirtmez. Değişebilir olduğunu söyler ancak nedenini belirtmez.	Bilimsel bilgiler doğal dünyanın gözlenmesi sonucunda elde edilen delillerle oluşturulduğunu ifade eder. Buna bağlı olarak bilimsel bilgilerin değişebileceğini de ifade edebilir. Görüşünü detaylı açıklama veya örneklerle destekler.
Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı	Bilimi toplumun ve kültürün etkisinde olmaksızın evrensel olarak nitelendirir. Bilim ve toplumun birbiri üzerindeki etkisini göz ardı eder.	Bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilenen bir aktivite olduğunu belirtir. Ancak ifadesini detaylı açıklayamaz ve örneklerle destekleyemez.	Bilimin neyi, nasıl yürüteceğini, yorumlayacağını ya da kabul edeceğini, içerisinde bulunduğu topluma ait değerlerin etkili olduğunu bilir. Görüşünü detaylı açıklama veya örneklerle destekler.
Bilimsel teoriler ve kanunlar	Bilimsel teoriler ve kanunlar arasında hiyerarşik bir ilişki olduğunu ifade eder.	Bilimsel teorilerin ve kanunların farklı türde bilimsel bilgiler olduğunu vurgular. Ancak yeterli açıklama yapamaz.	Bilimsel teoriler ve kanunlar farklı yollardan üretilen, farklı türdeki bilimsel bilgiler olduğunu vurgular. Kanunlar, doğada var olan olgular arasındaki ilişkileri, gözlemleri ve algılamaları tanımlar. Teoriler ise doğadaki olgular için yapılan çıkarımsal açıklamalardır.
Bilimde öznellik	Bilim insanlarının objektif olduğunu düşünür. Bilim insanlarının ön bilgilerinin, kişisel inançlarının, sahip oldukları teorik bakış açısının bilime yansımadağını düşünür.	Bilim insanlarının ön bilgilerinin, kişisel inançlarının, sahip oldukları teorik bakış açısının bilime yansımadağını düşünür. Ancak ifadesini detaylı açıklayamaz ve örneklerle destekleyemez.	Bilim insanlarının ön bilgilerinin, kişisel inançlarının, sahip oldukları teorik bakış açısının bilimsel sürecin her aşamasına yansımadağını ifade eder. Görüşünü detaylı açıklama veya örneklerle destekler.
Bilimsel bilginin çıkarımsal doğası	Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi üretirken deney ve gözlemlerle birebir gördüklerini ifade eder. Bilim insanlarının deney ve gözlemlerle elde etmiş olduğu verilere dayalı olarak çıkarım yaptığını göz ardı eder.	Bilim insanlarının deney ve gözlem yaptığını ifade eder. Teknolojinin deney ve gözlem yapmada yardımcı olduğunu belirtir. Ancak çıkarımların deney ve gözlemler sonucu elde etmiş olduğu verilere dayalı olarak yapıldığını belirtmez.	Bilim insanlarının doğadaki her şeyi birbir gözlemlemeyeceğini ifade eder. Bilim insanlarının deney ve gözlemler sonucu elde etmiş olduğu verilere dayalı olarak çıkarım yaptığını belirtir. Görüşünü detaylı açıklama veya örneklerle destekler.

Anket sorularının büyük bir çoğunluğu, tek başına bir bilimin doğası özelliğini konusunda görüşlerin belirleyici nitelikte değildir. Yani her soru bir bilimin doğası özelliğini belirlemek için kullanılmamaktadır (Lederman vd., 2002). Bu nedenle anket soru bazında değil, bilimin doğası özelliklerine göre değerlendirilmesi yapılmıştır. Her bir bilimin doğası özelliği için anketler bir bütün olarak okunup ve beraberinde betimsel analizleri gerçekleştirilmiştir. Anketin içeriğiyle ilgili verilen bilgiler doğrultusunda alt problemlerde belirtilen bilimin doğası özelliği, Tablo 12’de de gösterilen soru numaralarına karşılık verilen cevaplara göre analizi gerçekleştirilmiştir.

Tablo 12. Anket Sorularıyla Hedeflenen Bilimin Doğası Özellikleri

Soru Numarası	Bilimin Doğası Özelliği
1	Bilim hakkında genel görüşler
2	Bilimsel bilginin delile dayalı doğası
3	Bilimsel bilginin delile dayalı doğası, bilimsel yöntem
4	Bilimsel bilginin değişebilir doğası
5	Teori ve kanunlar
6	Teori ve kanunlar, Bilimsel bilginin değişebilir doğası,
7	Bilimsel bilginin değişebilir doğası, bilimde hayal gücü ve yaratıcılık
8	Gözlem ve çıkarımların doğası, bilimde hayal gücü ve yaratıcılık, bilimsel bilginin değişebilir doğası
9	Bilimde öznellik, bilimde hayal gücü ve yaratıcılık, sosyo-kültürel etki, bilimsel bilginin değişebilir doğası, gözlemler ve çıkarımlar
10	Sosyal ve kültürel yapı/bilimde öznellik/bilimde yaratıcılık/ gözlemler ve çıkarımlar/ bilimsel bilginin değişebilir doğası
11	Bilimde hayal gücü ve yaratıcılık

3.6.2. Bilimin Doğasının Öğretimi, OBYM ve BTÖ’ye Yönelik Açık Uçlu Sorular Bölümü

Bu bölüme ait verilerin analizine her bir sorunun ve öğretmen adayının bir birinden ayrıldığı veri kaynakları düzenlenerek başlanmıştır. Yani kişisel bilgilerin 7. ve 8.ncisi olan “Bilimin doğası öğretimi hakkında ne düşünüyorsunuz?” “Sizce bilimin doğası öğretimi yapılmalı mıdır? Cevabınız evet ise nasıl uygulanmalıdır?/Cevabınız hayır ise nedenini açıklayınız” sorularına verilen cevaplar tek bir belgede düzenlenmiştir. Daha sonra veriler okunmuş ve verilen cevabın içeriğine yönelik yanlarına küçük notlar (öğretim sürecinden bahsediyor, bilimin doğasını öğrenmek ne kazandırır?, ...) alınmıştır. Bu okumalar birden çok gerçekleştirilmiş ve oluşturulan kodların içerikleri benzer olanları bir araya getirilerek kategorilerin oluşturulduğu derin bir içerik analizi yapılmıştır. Bu kategorilerin oluşturulmasında Wan, Wong ve Zhan (2013) tarafından yapılan çalışmadan da

yararlanılmıştır. Kategoriler ve kategorilerin altında belirlenen kodlamalara bulgular bölümünde öğretmen adaylarının vermiş olduğu cevaplar ile içeriği hakkında açıklama getirilmiştir.

Öğretmen adaylarına dönem sonunda uygulanan sınavda “*Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline göre hazırlanmış bir ders planının özellikleri /sınırlılıkları nelerdir? Örnek vererek kısaca açıklayınız*”, “*Yaşam temelli öğretim yöntemiyle hazırlanmış bir ders planının özellikleri/ sınırlılıkları nelerdir? Örnek vererek kısaca açıklayınız*” sorularına ait cevaplar yine kendi içerisinde elektronik ortama aktarılarak düzenlenmiş. Daha sonra veriler okunmuş ve verilen cevabın içeriğine yönelik yanlarına küçük notlar (kavram yanlışlığı, FTTÇ, öğretmen rehber, sınırlılık ...) alınmıştır. Bu okumalar birden çok gerçekleştirilerek uygun kodlamalar yapılmıştır. Bu kodlamalar kategoriler altında toplanarak detaylı bir içerik analizi yapılmıştır.

3.6.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Verilerinin Analizi

Yarı yapılandırılmış görüşmelere ait verilerin çıktılarının hazırlanmasının ardından bilimin doğası görüşlerine ait olan görüşmeler ve bilimin doğası öğretimine yönelik olanlar olarak ikiye ayrılmıştır. Bilimin doğası hakkında yapılan görüşmeler VNOS-C anketinde olduğu gibi bütün olarak değerlendirilmiş ve katılımcının görüşünü yansıtan uygun ifadeler belirlenmiştir. Belirlenen bu ifadelere uygun kodlar oluşturulmuştur. Aynı şekilde bilimin doğası öğretimine ve kullanılan yöntemlere yönelik görüşlere uygun kodlar oluşturulmuş ve kategoriler belirlenerek analizler tamamlanmıştır (Staruss, & Corbin, 1990).

3.6.4. Günlüklerin Analizi

Öğretmen adaylarının yazmış oldukları günlükler, araştırmacı için uygulama sürecine ait öğretmen adaylarının yaşadığı yolculuğu hissetmesini sağlayan araçlar olmuştur. Günlükler yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizinde olduğu gibi bilimin doğası görüşlerini ifade edilmesi ve bilimin doğası öğretimini ifade edilmesi olarak iki aşamada değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının bilimin doğasına ait kavramları ya da öğretimine yönelik görüşlerini belirten ifadeler yazmaları durumunda uygun notlarla kenarına belirtilmiştir. Bu notların sonucunda uygun kodlar belirlenmiş ve kategorilendirme yapılmıştır (Miles, & Huberman, 1994).

3.6.5. Ders Planları ve Mikro-öğretimin Analizi

Ders planlarının ve bu planlara ait mikro-öğretim sırasında alınan gözlem notlarının analizinde kullanılan herhangi bir yöntemin plan içeriğinde belirtilmiş olması ve/veya ders sürecinde gözlemlenmiş olması bu yöntemin kullanıldığına ilişkin geçerli kanıt olarak kabul edilmiştir. Ders planlarının hazırlanma süresi araştırmacının öğretmen adaylarına yapmış olduğu mentorluk ile tamamlanmıştır. Araştırmacı planlamaları özellikle bilimin doğasını ders içeriğiyle bütünleştirme açısından değerlendirme yapmıştır. Örneğin kullanılan ifadelerin uygunluğu, sorulan soruların içerikleri ve soruluş şekilleri, ders planına etkinliklerin yazılması, bilimin doğasının doğru vurgulanması gibi konularda öğretmen adaylarına açıklamalı dönütler vermiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanmış bir ders planına verilen örnek dönütler Şekil 8’de yer almaktadır.

Kullanılan öğretim yöntemleri:

(kaynaklarımızı yazmayı unutmayın!)

Dersin Aşaması	Materyal	Dersin süreci (Kullanılan yöntem vurgulanmalı)	Öğrencilere yönlendirilecek yönergeler/sorular	Zaman	Bilimin Doğası	Açıklama [SC2]: Bu bölümü ayrıntılı yazmanızı istiyoruz. Öğretimde, kılavuzundaki gibi, Slaytlarını vs her şeyi bu bölümün içerisinde olacak şekilde düzenleyip planlamanızı istiyoruz. Başka bir öğretmen eline aldığında uygulayabilmeli. Ödevin son teslimatında bu şekilde olmasına dikkat edelim.
1. AŞAMA	fotoğraf	BEYİN FIRTINASI	Slayttaki Fotoğraflar size ne düşündürüyor	3 dk	Gözlem çıkarımı yapılır	Açıklama [SC3]: Bağlamınız nedir? Bunu bize hissettirmeniz gerekiyor muydu?
2. AŞAMA	haber	Beyin fırtınası ve haberi anlayıp yorumlama	Sizce atık malzemelerden enerji üretilir mi?	3 dk		Açıklama [SC4]: Beyin fırtınasını nasıl yürüteceksiniz?
3. AŞAMA	Atık malzemeler	Verilen atık malzemelerle öğrenciler istenilen yönergeleri uygular	Elimizdeki malzemelerle saat oluşturulması istenir	15 dk	Bilim insanı gibi çalışır	Açıklama [SC5]: Gözlem ve çıkarım nasıl yapılacak?
1. AŞAMA	Oluşturulan	Sunum	Oluşturulan		Yapılan çalışmaya	Açıklama [SC6]: Burada habere yer vermeli misiniz?
						Açıklama [SC8]: Hangi özellikleri vurgulanacak ayrıntılı yazalım.
						Açıklama [SC7]: Nasıl yönergeler? Ayrıntılı açıklayalım.

Şekil 8. Araştırmacının bir ders planlarına vermiş olduğu örnek dönütler

Mikro-öğretim sırasında ders planlarının gözlemciler tarafından değerlendirilmesi için de kullanılacak ölçütler belirlenmiş, içerik ve sunuş bu ölçütler temelinde yürütülmüştür. Her bir yöntem için belirlenen temel ölçütler Tablo 13 ve Tablo 14’te sunulmuştur. Bağlam temelli ders içeriğini belirleme formu hazırlanırken Tekbıyık’ın (2010) çalışmasından yararlanılmıştır. OBYM ders içeriğini belirleme formu hazırlanırken de Çepni, Özmen ve Bakırcı’nın (2012) birlikte yapmış oldukları çalışmadan yararlanılmıştır.

Tablo 13. Bağlam Temelli Ders İçeriğini Değerlendirme Formu

	Değerlendirme Maddeleri	TY	OY	KY	Y	G
1	Konular gerçek yaşamdan verilen örneklerle başladı.					
2	Materyal fen öğrenmenin, bir ihtiyaç olduğunu öğrenciye hissettirdi.					
3	Kavramlar, gerçek yaşamla ilişkilendirilerek sunuldu.					
4	Etkinlikler, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları olayları derste edindikleri bilgileri kullanarak yorumlayabilmelerine olanak verdi					
5	Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere, derste edindikleri bilgileri kullanarak çözüm bulabilmesine olanak verildi					
6	Öğrencilerin, bilimin toplumsal öneminin farkına varmaları sağlandı.					
7	Konuların ilişkilendirildiği bağlamlar, öğrencilerin günlük yaşamlarından ya da sosyo-kültürel çevrelerinden seçilmiştir.					
8	Öğrencilerin edinecekleri bilgi ve becerileri nasıl ve niçin kullanacaklarını anlamalarına imkân verildi.					
9	Kullanılan bağlamlar, öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonlarını artırıcı nitelikteydi					
10	Öğrencilerin bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi anlamaları sağlandı.					
11	Bilim insanının karakteristik özelliğini (bilimde öznellik) vurguladı.					
12	Bilimsel bilginin değişebilir doğasını vurguladı.					
13	Gözlem ve çıkarım arasında ki farkı vurguladı.					
14	Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanır.					
15	Bilimsel bilginin yaratıcı doğasından bahsetti.					
16	Bilimsel teoriler ve kanunlarla ilgi bilgi verdi.					
17	Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısından bahsetti.					

Y: Yetersiz KY: Kısmen yeterli OY: Oldukça Yeterli TY: Tamamen Yeterli G: Gözlenmedi

Tablo 14. OBYM Ders İçeriğini Değerlendirme Formu

Dersin aşaması	Değerlendirme maddeleri	TY	OY	KY	Y	G
Keşfetme ve Sunlandırma	Öğrencinin ön bilgilerini ortaya çıkaran etkinlik uygulandı.					
	Öğrencinin dikkati konuya çeken etkinlik uygulaması yapıldı.					
	Öğrenciler bilimin doğası hakkında haberdar edildi.					
	Öğrencilerin konuyla ilgili anlayışlarının (kavram yanılgılarının) belirlenmesine yönelik etkinlik yapıldı.					
	Öğrencilerin kendilerinin ve arkadaşlarının bilgilerinin farkına varması sağlandı.					
Yapılandırma ve Müzakere Etme	Öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri, gözlem yaptıkları, deneyim kazandıkları ve bilgiyi keşfetmeleri sağlandı.					
	Öğretmen bu aşamada rehberlik eden kişi oldu.					
	Bilginin zihinde oluşturulması öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimi sürecinde gerçekleşen paylaşımlar sayesinde gerçekleşti.					
	Öğrenciler bilginin sadece deney, gözlem, ispatlama ve kuşku gibi bilimsel metotlara dayalı bir şekilde değil aynı zamanda görüşme, paylaşma, müzakere etme gibi sosyal boyutlarla da ortaya çıkarılabileceğinin farkına vardı.					
	Öğrencilerin öğrendikleri kavramları kullanabilecekleri projeler, problem çözme veya laboratuvar uygulaması gibi etkinlikler kullanıldı.					
Transfer etme ve Genişletme	Öğrenilen bilgiler diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulamasını sağlayan etkinlik yapıldı.					
	Öğrenciler gruplar halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolar üzerinde çalıştı.					
	Öğrenciler çözüm ararken, bilgi, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimi ortaya çıkarmak için eleştirel düşünce yapısını kullandı.					
	Teorik anlamda elde edilen bilgiler zihinde anlamlandırılmış olup bu aşamada oluşan bu anlam teknolojiye ve toplumdaki uygulamaları kullanılır.					
	FTTÇ ilişkileri ortaya çıkarıldı. Bu sayede öğrenilenle gerçek yaşam durumları arasında sağlam bir ilişki kurması sağlandı.					

Tablo 14.'ün devamı

Dersin aşaması	Değerlendirme maddeleri	TY	OY	KY	Y	G
Yanıtma ve Değerlendirme	Öğrenciler diğer aşamalardaki bilgilerini değerlendirerek, bilginin farkına varması sağlandı.					
	Öğrenciler sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer etmesi sağlandı.					
	Değerlendirmeler öğrencilerin bilimsel bilgilerinin yanı sıra bilimsel araştırma becerilerini, davranışlarını, tutumlarını, inançlarını ve sosyal becerilerini de ölçmeye yönelikti.					
	Alternatif ölçme değerlendirme teknikleri ile öğrencilerin kavramsal düzeydeki bilgilerini ve kavramsal değişimlerini ölçme hedeflenmişti.					
Bilimin Doğası	Bilim insanının karakteristik özelliği (bilimde öznellik) vurguladı.					
	Bilimsel bilginin değişebilir doğası vurguladı.					
	Gözlem ve çıkarım arasında ki farkı vurguladı.					
	Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanır.					
	Bilimsel bilginin yaratıcı doğasından bahsetti.					
	Bilimsel teoriler ve kanunlarla ilgi bilgi verdi.					
	Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısından bahsetti.					

Y: Yetersiz KY: Kısmen yeterli OY: Oldukça Yeterli TY: Tamamen Yeterli G: Gözlenmedi

Bu ölçütler çerçevesinde öğretmen adaylarının bunları ne kadar dikkate alarak hazırladıkları belirlenmiştir. Aynı zaman da daha az ve daha çok kullanılan ölçütlerin saptanması hedeflenmiştir. Araştırmacı ve gözlemci tarafından 100 üzerinden genel bir puanlama yapılmıştır. Daha sonra Kim ve arkadaşları (2005) tarafından belirlenen kriterlerden yararlanarak öğretmen adaylarının ders planları ve mikroöğretim süreci bütün olarak bilimin doğasını içeriğe aktarırken dikkat ettikleri açısından 5 farklı seviye bazında ikinci bir değerlendirmeye tabi olmuştur.

Birinci seviye: bu seviyedeki öğretmen adaylarının planlamalarında bilimin doğasına yer verdiklerini ancak içerikle ilişkilerinde zayıf, yetersiz kaldıklarını ifade etmektedir. Ayrıca bu seviyedeki öğretmen adaylarının bilimin doğasını doğrudan-derin düşündürücü yaklaşıma uygun olmayarak, dolaylı yaklaşımla sunmaya çalıştıkları belirlenenler için kullanılmıştır. Tablo 14 de bu seviyelerin içeriğiyle özeti yer almaktadır.

İkinci seviye: bu seviyedeki öğretmen adaylarının planlamalarında bilimin doğasına yer verdiklerini ancak içerikle ilişkisinde zayıf, yetersiz kaldıklarını ifade etmektedir. Ancak bu öğretmen adayları bilimin doğasını mikroöğretim sırasında didaktik (öğretici, eğitici, bilgi verici) olarak anlattıkları belirlenenler için kullanılmıştır.

Üçüncü seviye: Bu seviye ders planlarında bazı etkinliklerde bilimin doğası ilişkilendirmesini doğru yapan, ancak bunu mikro-öğretimde uygulamada başarılı olamayanları ifade etmektedir. Bu öğretmen adayları fen içeriğine odaklanarak bilimin

doğasını etkinlikle bütünleştirmeden, etkinlik sonrasında didaktik olarak açıklamalar yapanları da kapsamaktadır. Yani öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili açıklama yapmalarına fırsat tanımadan öğretmenin tanımlamalar yapmasıdır.

Dördüncü seviye: bu seviyede öğretmen adayları bazı etkinliklerde bilimin doğası özelliklerini içeriğe yansıttığı, bazılarında yansıtmadığını ve etkinlik bitiminde yine etkinlik yoluyla tartışmalar yapmasını ifade etmektedir. Mikroöğretim sürecindeki uygulamaların da doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımına uygun olarak yapılmasıdır.

Beşinci seviye: bu seviyede öğretmen adayları tüm etkinlikler sırasında bilimin doğası özelliklerini içeriğe yansıtmış olmasını ve etkinlik bitiminde yine etkinlik yoluyla mikroöğretim sürecini tartışmalar yaparak yürütmesini ifade etmektedir.

Ders planları ve mikroöğretim süreci bütün olarak bilimin doğasını içeriğe aktarılması açısından sunulan bu 5 farklı seviyeye ait özet bilgiler Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 15. Ders Planı ve Mikroöğretim Değerlendirmesi

Seviye	Ders Planı			Mikroöğretim		
	Zayıf ilişkilendirme	Bazı etkinliklerde doğru ilişkilendirme	Tüm etkinliklerde doğru ilişkilendirme	Dolaylı	Didaktik	Doğrudan
1.Seviye	✓			✓		
2.Seviye	✓				✓	
3.Seviye		✓			✓	
4.Seviye		✓				✓
5.Seviye			✓			✓

3.6.6. Video Kaydı Analizi

Uygulama süreci ve mikro-öğretim sırasında alınan gözlem notlarının yetersiz olması durumu göz önünde bulundurularak araştırmacının süreci tekrar değerlendirmesi ve veri güvenilirliğini sağlamak adına bu sürece ait video kayıtları gerçekleştirilmiştir. Uygulama sırasında yapılan etkinliklerin gözden geçirilmesi için araştırmacı tarafından tekrar izleme fırsatı sunulmuştur.

Mikro-öğretim sırasında ders planlarının gözlemciler tarafından değerlendirilmesi için kullanılan ölçütler ile gözlemcilerin almış olduğu notlar yine belirlenen ölçütler

çerçevesinde değerlendirilmiştir ve videoların analizi bu ölçütler temelinde yürütülmüştür. Araştırmacı ve gözlemci tarafından gözlem notlarına alınmayan ve mikro-öğretimi yapan katılımcıların uygulama sürecine ait birebir ifadeleri bu yolla tespiti sağlanmıştır.

3.7. Geçerlik ve Güvenirlik

Bir araştırmanın kalitesini belirleyebilmek için bir takım testlerin yapılması gereklidir (Yin, 2009, s. 40). Neredeyse tüm sosyal bilimlerde kullanılan bu testler geçerlik ve güvenirlik olarak adlandırılır. Geçerlik ve güvenirlik araştırmacının araştırma üzerindeki hakimiyetini, ikna gücünü gösteren en önemli unsurlardır. Bu nedenle araştırmaya ait verilerin geçerliğinin ve güvenirliliğinin oldukça hassas bir şekilde test edilmesi ve okuyucuya aktarılması beklenmektedir. Pek çok araştırmacı nitel alışmalarında geçerlik ve güvenirlik için çeşitli perspektif ve terimler (Tablo 16) önermiştir.

Tablo 16. Nitel Araştırmalarda Kullanılan Bazı Geçerlik, Güvenirlik Perspektifi ve Terimler (Cresswell, 2007, s. 203)

Yazar	Perspektif	Terimler
LeCompte & Goetz (1982)	Nicel araştırma türlerinden deneysel ve tarama araştırmalarda kullanılan tekniklere eşdeğer nitel teknikler kullanılması	İç geçerlik Dış geçerlik Güvenirlik Objektiflik
Lincoln & Guba (1985)	Natüralist aksiyomları daha geçerli alternatif terimler kullanılması	İnandırıcılık Aktarılabilirlik Tutarlık Teyit edilebilirlik
Eisner (1991)	Nitel araştırmanın inandırıcılığını değerlendirmek için mantıklı standartlar sağlayan alternatif terimlerin kullanılması	Yapısal işbirliği Görüş birliği ile geçerlik Referansal yeterlilik İronik geçerlik
Angen (2000)	Doğrulama kavramının yorumlamaya dayalı sorgulama içeriğinde kullanılması	İki tip: etik ve bağımsız
Richardson & St. Pierre (2005)	Geçerlik kavramının, bir kristal gibi metaforik ve yeniden kavramsallaştırılmış formunun kullanılması	Kristaller: Büyüme, değişim, dönüşüm, dış öğeleri yansıtma, kendi içine yansıtma

Bu araştırmada da benimsenen perspektif Lincoln ve Guba (1985) tarafından önerilen terimler olmuştur ve bu doğrultuda yapılan geçerlik ve güvenirlik çalışmalarına ait bilgiler aşağıda verilmiştir. Lincoln ve Guba (1985) nicel araştırmalardan gelenekselleşen ve önemli kalite ölçütü olarak kabul edilen geçerlik ve güvenirlik kavramlarını nitel araştırmaların doğasına uygun alternatif kavramlarla tanımlamıştır (Yıldırım, & Şimşek,

2006). Aşağıdaki Tablo 17* bu kavramları tanımlamakta ve bu kavramların belirttiği ölçütleri karşılamak amacıyla kullanılması önerilen yöntemler açıklanmıştır.

Tablo 17. Geçerlik ve Güvenirlik Konusunda Nicel ve Nitel Araştırmalarda Kabul Gören Kavramların Karşılaştırılması

Ölçüt	Nicel araştırma	Nitel araştırma	Kullanılan yöntem	Araştırmanın aşaması
Araştırma sonuçlarıyla geçerliğin doğru temsili	İç geçerlik	İnandırıcılık	Uzun süreli etkileşim Derinlik odaklı veri toplama Veri çeşitleme Uzman incelemesi Katılımcı teyidi	Veri toplama Veri toplama Veri toplama Veri toplama/analizi Veri toplama/analizi
Sonuçların uygulanması	Dış geçerlik (genelleme)	Aktarılabirlik (Transfer edilebilirlik)	Ayrıntılı betimleme Amaçlı örnekleme	Yöntem/bulguların yazımı
Tutarlığı sağlama	İç güvenilirlik	Tutarlık	Tutarlık incelemesi	Yöntem/verilerin analizi/bulguların yazımı
Nesnel, yansız olma	Dış güvenilirlik (tekrar edilebilirlik)	Teyit edilebilirlik	Teyit incelemesi	Verilerin analizi/bulguların yazımı

* Yıldırım ve Şimşek (2006, s. 265) tarafından hazırlanan tabloya eklemeler yapılarak hazırlanmıştır.

3.7.1. İç Geçerlik (İnandırıcılık)

İç geçerlik söz konusu araştırma başlangıcından sonuna kadar yapılan açıklamaların açık ve tutarlı bir şekilde ifade edildiğini ve başka araştırmacılar tarafından da kontrol edilebileceğinin göstergesidir. Araştırmacının iç geçerliliği sağlaması için, veri toplama sürecinden, verilerin analiz edilmesi ve yorumlanmasına kadar tutarlı davranması gerekir. Bu tutarlı davranışını da çalışmasında nasıl sağladığını açık bir şekilde ifade etmelidir.

Bu araştırmanın iç tutarlığını sağlamak için araştırmacı veri kaynakları (katılımcılar, gözlenen ortam, dokümanlar, vb.) ile uzun süreli etkileşim içinde kalmıştır. Bu doğrultuda birden fazla veri toplama kaynağı kullanılarak veri çeşitlemesi (triangulation) yapılmıştır. Ayrıca araştırma süreci uzman bir gözlemci ile beraber sürdürülmüş ve katılımcıların gözlem sayısı ve süresi uzadıkça daha doğal olabilecekleri bir ortam sağlanmıştır.

Katılımcılarla yapılan görüşmelerin sayısı ve süresi mümkün olduğunca katılımcının kendini rahat hissedeceği, samimi bir ortam oluşturulmaya çalışılmıştır. Katılımcının kendini iyi hissetmediğini ifade ettiği zamanlarda görüşmeler başka bir uygun zamana ertelenerek sürdürülmüştür.

Araştırmada birden fazla veri kaynağı ile ortamın daha derin incelenmesine çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimin doğasının öğretime yönelik görüşleri açık uçlu anket, yarı yapılandırılmış görüşme, günlük, video kaydı gibi veri kaynaklarından elde edilen veriler çeşitlendirilmiştir. Görüşme sırasında katılımcılara vermiş oldukları cevaplar hatırlatılarak katılımcı teyidi yapılmıştır. Veri çeşitliliği sonucunda yapılan doküman analizleri birbirinin teyit edilmesinde kullanılmıştır. Alan yazınında da araştırmacılar (Cresswell, 2007; Merriam, 2013) bu yönde önerilerde bulunmuşlardır. Analizler yine alanda uzman başka bir araştırmacı ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Analizlerin tutarlı bir şekilde yapılabilmesi için benzer araştırmalardaki analiz biçimleri ve formları incelenmiş buna göre araştırmaya uygun analiz formları oluşturulmuştur. Bu formalar doğrultusunda bulgular, kendi içlerinde ve farklı veri kaynaklarından elde edilen bulguların tutarlı olması hususunda dikkat edilmiş birden çok gözden geçirilmiştir.

3.7.2. Dış Geçerlik (Aktarılabirlik)

Nitel araştırmaların doğası gereği sonuçların benzer ortamlara genelleyememe özelliğinden nicel araştırmalar için kullanılan dış geçerlik kavramı “aktarılabirlik” olarak nitel araştırmalarda yerini alır (Yıldırım & Şimşek, 2006, s. 269). Buna göre araştırmacı okuyucuya mevcut sonuçların benzer ortamlara uygulanabilirliğine ilişkin geçici yargılar yani analitik genellemeler sunar. Burada amaç okuyucunun benzer ortamlara ve süreçlere dair bir fikir oluşmasını ve kendi uygulamalarına daha deneyimli ve bilinçli yaklaşımlarını sağlamaktır (Yıldırım & Şimşek, 2006, s. 270).

Araştırmanın dış geçerliliğini sağlamak için; araştırmanın amacı, konun seçilmesi; katılımcıların seçimi; uygulama sürecinde yapılanlar ve nedenleri, nasıl yapıldığı; veri toplama araçlarının seçimi, verilerin analizinde tercih edilen teknikler gibi araştırmaya ait her bir ayrıntı araştırma raporu boyunca detaylı bir şekilde aktarılmaya çalışılmıştır. Özellikle bulguların sunumunda veri kaynaklarından doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Ayrıca durum çalışması olarak tasarlanan ve uygulanan bu araştırmada, katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bu da nitel araştırmalarda mevcut araştırmanın aktarılabirliği açısından artısı olarak değerlendirildiği bir durumdur.

3.7.3. İç Güvenirlik (Tutarlılık)

Olay ve olguların sürekli değişkenlik gösterdiği nitel araştırmaların nicel araştırmalar gibi sürekli tekrarlanamaması, nitel araştırmaların güvenilirliğinin sağlanamayacağı anlayışını ortaya çıkarabilir (Yıldırım & Şimşek, 2006, s. 271). Ancak nitel araştırmalar nicel araştırmalar gibi sürekli tekrarlanarak güvenilir olma değil, onun yerine sürekli değişen olay ve olguların değişkenliğini kabul ederek tutarlı bir biçimde yansıtma hedefindedir.

Bu araştırmanın tutarlılığını sağlamak için uygulama ve veri toplama sürecinde katılımcılara aynı etkinliklerin uygulanması ve aynı soruların sorulmasına özen gösterilmiştir. Verilerin toplanma sürecinde ikinci bir gözlemci yer almış, verilerin analizi için formlar düzenlenmiş ve uzman görüşlerine başvurulmuştur. Farklı veri kaynaklarında (bilimin doğası anketi-yarı yapılandırılmış görüşmeler-video kaydı-günlük- triangulation) yer alan benzer kavramlara ait sonuçların tutarlı olup olmadıklarını belirlemek için kullanılmıştır. Ayrıca verilerin analizinde oluşturulan kodlamalar bilimin doğası ve nitel veri analizi konusunda uzman başka bir kişi tarafından kodlaması sağlanmıştır. Böylece analizlerde yapılan kodlamaların iki uzman arasındaki tutarlılığı belirlenerek güvenilirliği belirlenmiştir.

Mıhladı (2010), araştırmacıların aynı veri setlerinde oluşturdukları kodlar ve ortaya çıkan kodlamalar arasındaki benzerlik ve farklılıklarının sayısal olarak karşılaştırarak bir kodlama yüzdesinin elde edilebileceğini söylemiştir. En az % 70 düzeyinde bir güvenilirlik yüzdesinin elde edilmesinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu yüzdenin hesaplanması için “Görüş birliği/(Görüş birliği + Görüş ayrılığı) x 100” formülü kullanılmıştır (Miles, & Huberman, 1994). Bu hesaplama sonucunda araştırmacıların analiz sonuçları arasında 0.88 oranında tutarlılık tespit edilmiştir. Araştırmanın güvenilirliği ve kodların tutarlılığı açısından oldukça yeterli bir yüzdeye ulaşılmıştır.

3.7.4. Dış güvenirlik (Teyit Edilebilirlik)

Nitel araştırmalarda araştırmacının olabildiğince nesnel olması beklenmektedir (Yıldırım, & Şimşek, 2006, s. 272). Ancak bunun mümkün olmayacağını ifade eden Lincoln ve Guba (1985) nitel araştırmacılara “teyit edilebilirlik” kavramını önermiştir (Yıldırım, & Şimşek, 2006, s. 272). Buna göre araştırmacı teyit edilebilirliği sağlaması için, ulaştığı sonuçları topladığı verilerle sürekli teyit etmesi ve bunu mantıklı açıklamalarla sunması beklenir.

Bu araştırmanın dış geçerliğini sağlamak için, ham veriler üzerinden yapılan analizler yine başka bir uzman kontrolünde incelenmiş ve yorumlanmıştır. Verilerin yorumlanmasında doğrudan alıntılara yer verilmesi konusunda zen gösterilmiştir. Ayrıca araştırma raporunda kullanılan katılımcıların, araştırma ortamının, veri analizlerinin, sonuçlarının ve bulgulara ait yorumların diğer araştırmalarla karşılaştırılması yapılabilecek kadar detaylı tanımlamaları yapılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR ve YORUM

Bu araştırmada nitel araştırma yönteminin uygulanmasına dair gerekçeler bir önceki bölümde açıklanmıştır. Bu bölümde de araştırmaya ait bulgular yine nitel araştırmanın doğası gereği tümevarım yöntemi esas alınarak sunulmuştur. Çünkü nitel araştırmalarda toplanan verilerin, ayrıntılardan yola çıkılarak söz konusu problemin çözümüne ilişkin atılan adımların çözümlenmesi, bu adımlar sonucunda anlamlı bir yapıya kavuşturulması ve problemin neticelendirilmesi söz konusudur. Bu doğrultuda, bu araştırma için belirlenen “*Fen bilgisi öğretmen adaylarının OBYM ve BTÖ yöntemleriyle bilimin doğasının öğrenimi ve öğretimi hakkındaki gelişileri nasıldır?*” sorusuna yönelik bulgular, öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri, bilimin doğası öğretimi hakkındaki görüşleri, OBYM ve BTÖ yöntemleri hakkındaki görüşleri ve son olarak OBYM ve BTÖ yöntemleri ile biliminin doğasını ders planlarına aktarma durumları çerçevesinde cevaplanmıştır. Bulguların düzenli olması açısından da alt problemler altında bulgular sunulmuştur.

Bulgular sunulurken araştırmanın yöntem bölümünde de belirtildiği gibi etik değerler gözetilerek katılımcılara ait bilgilerin gizli kalması için kodlama getirilmiştir. Buna göre, katılımcılara ilk olarak kendi sınıf listelerinde belirlenen özel bir düzene göre numara verilmiştir. Bu numaralar, çalışmaya dahil olmayanların çıkarılmasından sonrada değiştirilmeden kullanılmıştır. Daha sonra A ve B olmak üzere katılımcının bulunduğu sınıf grubunu belirlemek üzere harf kodlaması yapılmıştır (A-1, B-1,...). Katılımcının uygulama öncesi cevabını ifade etmek için ise bu kodlamanın önüne Ö harfi konulmuştur (ÖA-1, ÖA-2,...). Uygulama sonrasına ait cevabı belirtmek için de S harfi kullanılmıştır (SA-1, SA-2,...). Bulguların sunumunda ise doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Bu alıntılar içerisinde köşeli parantez [...] ile belirtilen ifadeler, öğretmen adaylarının vermiş oldukları

cevaplardaki “şey, şu, bu,...” gibi ifadelerle kastetmiş oldukları ya da video kaydında göstermiş oldukları nesnelere daha anlaşılır kılma için araştırmacı tarafından eklenen ifadelerdir.

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Probleme Ait Bulgular: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesi ve Sonrası Bilimin Doğası Hakkındaki Gelişimleri Nasıldır?

Bu bölümde uygulamaya katılan öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki uygulama öncesi ve sonrası görüşlerine ait bulgulara yer verilmiştir. Bulgular, çalışmanın bütünlüğünü bozmaması için grupların kendi içlerinde ve aralarında bir farklılık olup olmadığını belirlemek adına ayrı olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca araştırma sırasında odak görüşmelerin yapıldığı öğretmen adaylarına ait görüşler daha ayrıntılı ele alındığı için, bulgular içerisinde ayrı bir bölümde yer verilmesi uygun görülmüştür.

4.1.1. Bilimsel Bilginin Delile Dayalı Doğası Hakkındaki Görüşler

Bilimsel bilginin delile dayalı doğası hakkında öğretmen adaylarının BDHGA’ya vermiş oldukları cevaplar aşağıda sunulmuştur.

4.1.1.1. A Grubu Öğretmen Adaylarına Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının %56’sının uygulama öncesinde bilimsel bilginin delile dayalı doğası hakkında naif görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 9). Bilimi, din ve felsefeden ayıran özelliğin kanıtlanabilir ve ispatlanabilir olduğu yönünde görüş belirtmişlerdir.

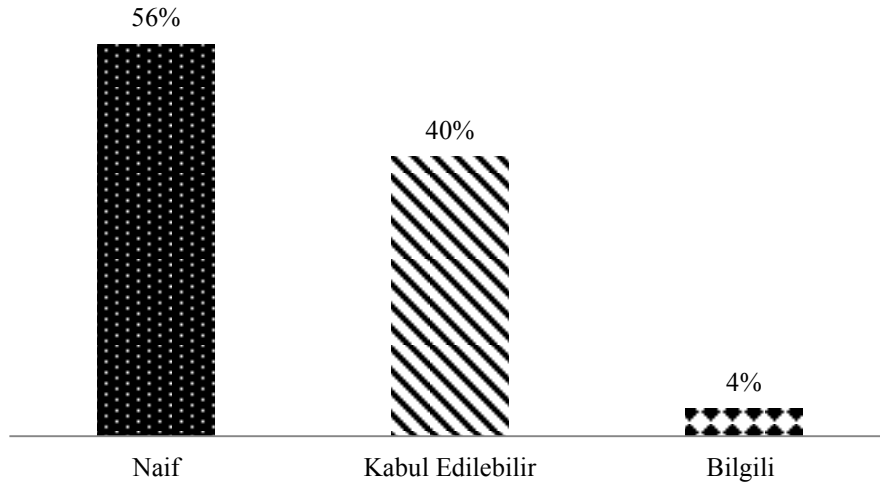
- *Bilimde ispat vardır. Bu ispat deneylerle sağlanır. Din ve felsefede ise ispat yoktur sadece düşünce vardır (ÖA-5-naif).*

Uygulama öncesinde bilimde deney ve gözlemlerin önemine vurgu yapan öğretmen adaylarının %40’ı ise kabul edilebilir kategorisinde kodlanmışlardır. Bunun sebebi de bilimde delillerin öneminden bahsetmemeleridir. Bilimsel bilginin değişebileceğini ifade etmelerine karşın, delillerin bilimsel bilginin değişimindeki rolüne yönelik görüş belirtmemişlerdir.

- *Bilim deney ve gözleme dayanır. Denenebilir ve geliştirilebilirdir. Ancak aynı şey din ve felsefe için geçerli değildir. (ÖA-11-kabul edilebilir)*

Deney ve gözlemlerin deliller elde etmek için yapıldığını, bilimsel bilgilerin bu şekilde üretildiğini ve bilimin din ve felsefeden bu yolla ayrıldığını ifade eden bir öğretmen adayı da uygulama öncesinde bilgili kategorisinde kodlanmıştır.

- *Bilim: Gözlem ve deneylere dayanan belirli araştırmalar sonuç deneylerle desteklenen bulguların elde edilmesiyle ortaya konan ilimdir. (ÖA-23-bilgili)*

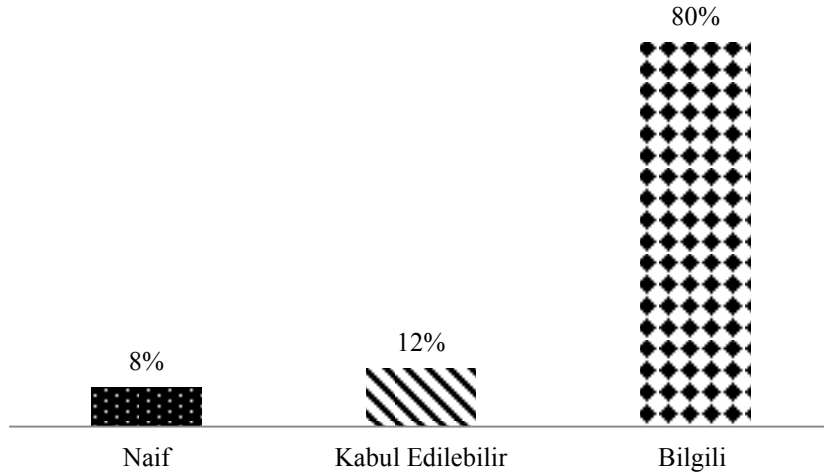


Şekil 9. A Uygulama öncesi-Bilimsel bilginin delile dayalı doğası

Uygulama sonrasında yapılan analiz sonuçları, öğretmen adaylarının bilimsel bilgilerin delile dayalı doğasına ilişkin görüşlerinde gelişme olduğunu göstermiştir. Bu grupta yer alan öğretmen adaylarının %80'i bilgili kategorisinde kodlanmışlardır (Şekil 10).

- *Doğada meydana gelen olayları nedenleriyle birlikte araştırma ve yapılan araştırmalar dahilinde insanlığa yarar sağlayacak sonuçlara ulaşma yoludur. Bilim de belli kriterler vardır. Bu kriterler her yerde her zaman aynıdır. Yanlış öğrenmeyi engelleyen bir alandır. Din her yerde ve herkese göre değişebilir aynı şekilde felsefe de öyle ancak bilim değişse bile gelişerek tamamen fikirlere bağlı olarak değil deney sonuçlarına bağlı olarak kanıtlar değişebilir (SA-22-bilgili).*

Naif görüşte önemli bir azalma görülürken (%8'i naif görüş), deney ve gözlemlerin delil elde etmek için yapıldığını ifade etmeyen ve kabul edilebilir görüş olarak belirlenen öğretmen adaylarının sayısında da düşüş olmuştur (%12'si kabul edilebilir görüş).



Şekil 10. A Uygulama sonrası-Bilimsel bilginin delile dayalı doğası

4.1.1.2. B Grubu Öğretmen Adaylarına Ait Bulgular

B grubu öğretmen adayları bilimsel bilgilerin delile dayalı doğasına yönelik uygulama öncesinde %38 oranında naif görüş belirtmiştir (Şekil 11). Yani bilimin ispat yaptığını, sorguladığını, gerçeği aradığına dair görüşler belirtmişlerdir.

- *Tamamen ispatlanmayı hedef almasıdır. Örneğin: bilimle ilgili bir hipotez kurulduğunda önce bunun ispatı yapılır. Fakat felsefe vs. gibi disiplinlerde olanı kabul etme ya da kendine göre yorumlama söz konusudur. Bilim öznel değil, evrenseldir. (ÖB-8-naif)*
- *Din maneviyattır. Bazen insan açıklayamadığı doğa üstü şeyleri dine bağlar, felsefe ise sürekli sorgulamaktır. Fakat felsefe olayı kendine göre açıklar bilim ise sorgular ve olayın gerçek nedenini bulur. (ÖB-14-naif)*

Kabul edilebilir kategorisindeki öğretmen adayı sayısı bu grupta %43 olduğu belirlenmiştir. Bu öğretmen adayları genellikle deney ve gözlemlerin yapıldığını, bilimsel bilginin değiştiğini belirtmiş ancak delillerin önemine vurgu yapmamıştır.

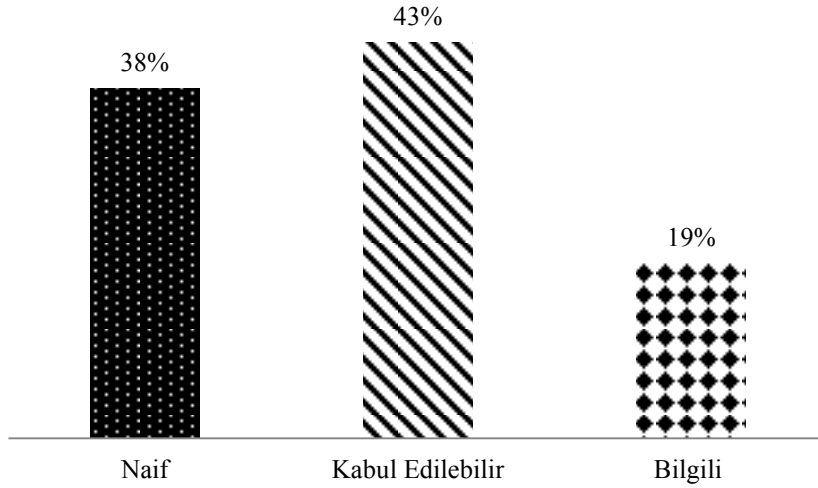
- *Din dogmatiktir felsefe ise düşüncedir. Bilim ise deneye dayanır daha akılcıdır dünyayı anlamamız için fizik kimya ve biyolojiye ihtiyaç vardır. Gözlem ve deneylerle anlaşılabilir. İspat yaptığımızda da her seferinde sonucun aynı çıkması akla yatkındır. Din için deney ve gözlem yapamayız. Ama felsefe için akıl yürütme yoluyla deney yapılır. (ÖB-15-kabul edilebilir)*

Bu gruptaki öğretmen adaylarından üçü de (%19) uygulama öncesinde bilgili kategorisine uygun görüş belirtmiştir.

- *Bilim, din ve felsefe gibi düşüncelerle, inançla açıklamaktan çok, daha çok somut ve belli bir verilere bakarak yani bir bilimsel süreçle açıklar, test eder, onaylar.*

Doğüstü olaylar dine bağlanır ve açıklanması güçtür. Bilim ise gerçek açıklamasını yapmaya çalışır. (ÖB-10-bilgili)

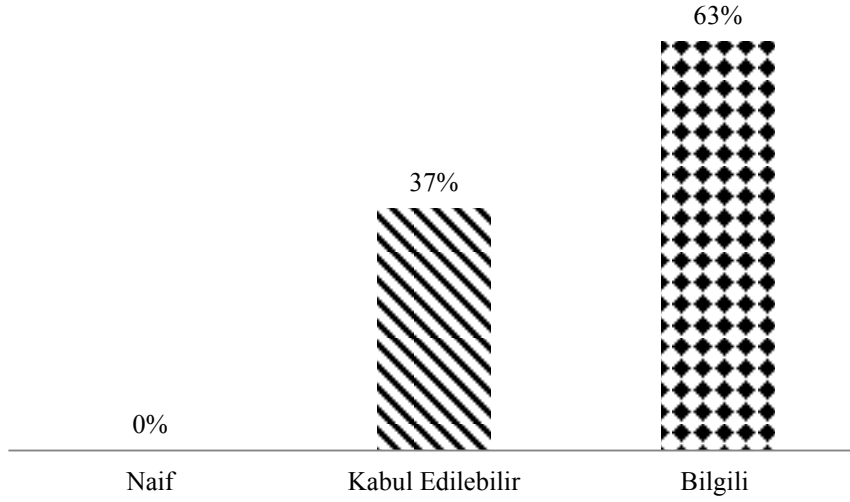
- *Fizik kimya ve biyoloji bilimlerinin sonuçları ispat gerektirir. Yaptığımız şeylerin sonuçlarını delillerle göstermelisinizdir. Ancak din ve felsefe gibi disiplinler ispatlanamayabilir. Bazı şeylerin doğrudan kabul edilmesi veya varsayılması üzerine kurulur. (ÖB-18-bilgili)*



Şekil 11. B Uygulama öncesi-Bilimsel bilginin delile dayalı doğası

Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının yarıdan fazlası (%62,5) bilimde delillerin önemli olduğuna, deney ve gözlemler sonucunda elde edilen delillerin bilimsel bilginin değişimine neden olduğuna dair görüşler belirtmiştir. Bunu sonucunda da bilgili kategorisinde görüş olarak kodlanmışlardır. Grubun geri kalanı ise kabul edilebilir görüşler belirtmişlerdir. Hiçbir öğretmen adayı naif ifadeler kullanmamıştır (Şekil 12).

- *Dinde bir sorgulama yoktur. Bir gerçek vardır ve o kabul edilir. Felsefede sürekli bir sorgulama vardır. Gerçek kişiye göre değişebilir. Bilim de ise araştırmalarla, deney ve gözlemlerle ortaya çıkan veriler, bunun sonucunda da kabul edilen bir gerçek vardır. (SB-14-bilgili)*
- *Dogmatik olmamasıdır. Değişebilir, gelişebilir, yargılanıp, araştırılabilir olmasıdır. (SB-13-kabul edilebilir)*



Şekil 12. B Uygulama sonrası-Bilimsel bilginin delile dayalı doğası

4.1.2. Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası Hakkındaki Görüşler

Bilimsel bilginin değişebilirliği hakkında öğretmen adaylarının BDHGA'ya vermiş oldukları cevaplar aşağıda sunulmuştur.

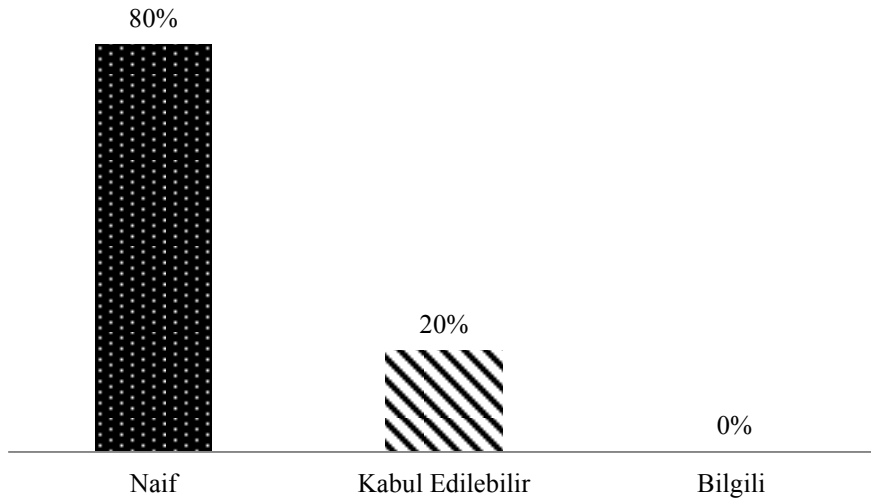
4.1.2.1. A Grubu Öğretmen Adaylarına Ait Bulgular

Öğretmen adaylarına uygulama öncesi yöneltilen, 'bilimsel bilginin değişebilir doğasına ait soruya' vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde grubun %80'inin naif görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir (Şekil 13). Bu öğretmen adayları, teorilerin zamanla değişeceği yönünde görüş ifade etmiştir. Ancak bu ifadenin beraberinde, teorilerin neden değiştiklerine ilişkin yazdıkları açıklamalar bazı kavram yanlışlarının olduğunu, bu görüşlerin çağdaş bakış açısını yansıtmadığı belirlenmiştir. Bilimsel bilginin değişebilir yapısı hakkında uygun olmayan açıklamalar belirten öğretmen adayları 'naif' kategorisinde kodlanmıştır. Bu öğretmen adayları, teorilerin kesin olmadıkları için değişebileceğini ifade etmiştir. Benzer bir şekilde; bu kesin olmayan durumun, teorinin zamanla kanuna dönüşmesi durumunda, bilimsel bilginin artık değişmeyeceği bir pozisyona ulaşacağı yönünde görüş belirtmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise teorilerin kanıt yetersizliği ve hayal ürünlerini içermeleri nedeniyle değiştiklerini ifade etmişlerdir.

- Kesin somut verilerin yetersizliği yüzünden [teoriler değişir]. Teoriler hayal ürünlerini de içerir. (ÖA-2-naif)
- Çünkü[teori] ispatlanmamıştır. Hipotez değiştirildiğinde ortaya başka teorilerde çıkabilir. Bunlar [teorilerden bahsediyor] yanlış değil. Sadece birer fikirdik ve bu fikirler gelişerek kanun halini alabilir. [Teorileri] Anlamamız ve gelişmesi için bilmemiz gerekir. (ÖA-29-naif)
- Teori henüz kanıtlanmamış önermeler olduğu için değişir. Var olan en doğru bilgi o olduğu için öğreniyoruz. (ÖA-33-naif)

Kabul edilebilir görüşte olduğu belirlenen %20'lik öğretmen adayı ise yeni bilgilerin, bulguların, eksik ya da yanlış bilgilerin belirlenmesinin teorilerin değişmesine neden olacağı yönünde görüş belirtmişlerdir. Naif görüş kategorisine yönelik açıklamalarının olmaması, ancak bilgili kategorisine uygun tam bir açıklama yapamamaları nedeniyle bu şekilde kategorilendirilmiştir.

- Yeni ve farklı kaynaklar kullanılarak değiştirilebilir, geliştirilebilir. Hangi durumda neler eklenerek ya da neler değiştirildiğinin farkında olunarak yeni teori geliştirilmiş olur. Biz de bu yüzden öğreniyoruz. Örneğin, değişen atom modelleri. (ÖA-19-kabul edilebilir)
- Yeni bulgular bulunduğu için [teoriler değişiyor] olabilir. Daha doğrusu bulana kadar en doğrusu bu prensibi mevcut diye düşünüyorum. (ÖA-23-kabul edilebilir)
- Zamanla o konu hakkındaki deneyler, araştırmalar arttıkça eksik bir şey veya yanlış bir şey olursa teori değişmek zorunda kalır. İnsanoğlunun şuan ki bilgisini öğrenmek çağdaş kalmak gerekir. Gelecekte şimdiki teorilerin hepsi çürütülür veya devam edebilir. Fakat biz bunu bilmeli iyi anlamalı ve ilerletmeli ya da çürütmeliyiz. (ÖA-28-kabul edilebilir)



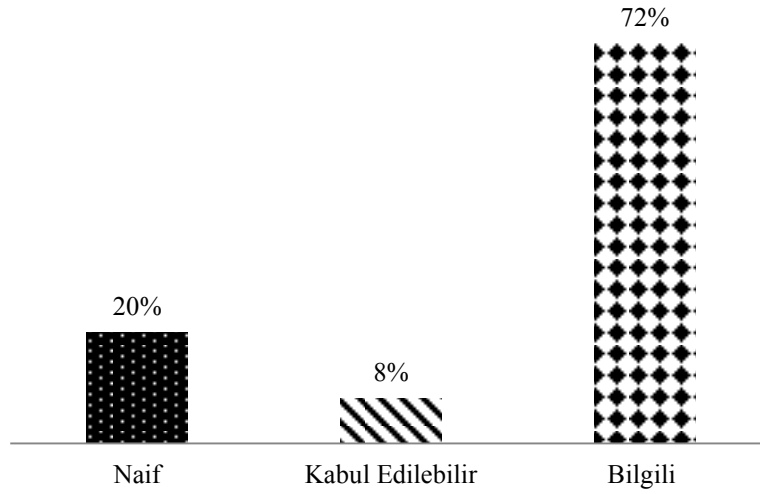
Şekil 13. A Uygulama öncesi-Bilimsel bilginin değişebilirliği

Bilimsel bilgiler; teori ve kanun ayrımı yapmaksızın, yeni bulgular ve yeni yorumlamalarla, teknolojik bir değişikliğin sağladığı fayda sayesinde yeni bir bakış açısı ile değerlendirilmesi sonucunda değişebilir. Bu görüşü uygulama sonrasında belirten öğretmen adayları bilgili kategorisinde kategorilendirilmiştir. Uygulama öncesi sonuçlar ile kıyaslandığında, grubun %72'sinin bilgili görüşlere sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 14).

- *Bilimsel bilgide mutlak gerçek yoktur. Gelişen teknolojiyle, yeni yöntemlerle daha gelişmiş deneyler yapılabilir. Böylece daha farklı sonuçlar, yeni bulgular, yeni yorumlar ortaya çıkabilir. Örneğin atom teorisi önce içi dolu bir küre olduğu söylenmiştir. Ardından yükleri olduğu ortaya çıkmıştır. Fakat gelişen araştırmalarla aslında bir küre olmadığı çekirdeği ve yörüngesi olduğu ortaya çıkmıştır. (SA-3-bilgili)*
- *Bilim insanoğlunu baz alan, onun hayatını kolaylaştırmaya yönelik yapılan gözlem, deney ve bazı yöntemlerle ortaya konan veriler bütünüdür. Bilim sabit bilgiler topluluğu değildir. Değişebilir, gelişebilir ve yanlışlanabilir. ... Daha doğru bilgiler edinildiğinde değişir. Daha iyisi gelene değin bilgisiz kalmamak için[değişen teorileri öğreniyoruz]. Daha doğrusu, bilgileri geliştirebilmek için bir yerden başlamak gerekir. Yanlışlığını doğruluğunu zaman gösterir. Dalton Atom Teorisi – Rutherford Atom Teorisi vs. Zamanla değişmiş atoma yönelik düşünceler. (SA-23-bilgili)*
- *Teoriler yeni bilgilerle üzerinde yapılan yeni araştırmalar, farklı bakış açılarıyla verilerin yeniden yorumlanması ve yeni çalışmalar sayesinde değişebilir. Örneğin yumurtanın kolesterolü arttırdığı bilgisi zamanla değişmiş doktorlar çıkıp yumurtayı yasakladıkları hastalarından özür dilemiştir. (SA-40-bilgili)*

Öğretmen adaylarının %8'inin kabul edilebilir görüşte oldukları belirlenirken, %20'sinin bilimsel bilgilerin değişebilirliği konusunda kavram yanlışlarını sürdürdükleri tespit edilmiştir. Naif görüşteki bu öğretmen adayları, teorilerin kanıtlanmamış bilgiler olarak kabul etmelerinden kanuna dönüşmediklerini ya da herkes tarafından kabul edilmemeleri gibi nedenler ifade etmişlerdir.

- *Kesin olmayıp herkes tarafından kabul görmediği ve kesin olarak ispatlanmadığı için [teoriler değişir]. (SA-11-naif)*
- *Teoriler, kanun olmadığı için değişir. (SA-21-naif)*
- *Teori henüz kanıtlanmadığı için sonrada yapılan deney ve gözlemlerden etkilenir. Bilimsel teoriler de bilgilerdir. Olasılıklar üzerinedir. Kuantum teorisi mesela: olasılık üzerine hareket edilir hep. (SA-25-naif)*

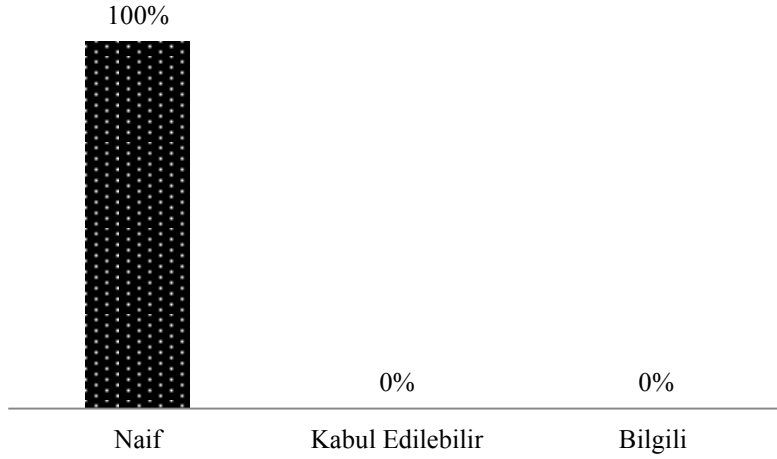


Şekil 14. A Uygulama sonrası-Bilimsel bilginin değişebilir doğası

4.1.2.2. B Grubu Öğretmen Adaylarına Ait Bulgular

B grubu öğretmen adaylarının tamamının uygulama öncesinde bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında naif görüşte oldukları tespit edilmiştir (Şekil 15). Bu öğretmen adaylarının en önemli yanılgılarının, teorilerin yeterince güvenilir bilgiler olmadığı, ispatlanmamış, kanıtlanmamış bilgiler ya da kanun olacak kadar güçlü olmaması gibi algılamalarından kaynaklandığı belirlenmiştir. Teorilerdeki değişimin kanunlara dönüşümü için gerekli olduğu görüşüne hakim olukları tespit edilmiştir. Özellikle ifadelerinde de bu görüşlerine yer vermeleri dikkat çekmektedir.

- *Yeni bilgiler, yeni bulgular ortaya çıktığında [teoriler] değişir. Bence öğrenmemizin nedeni bu teorilerin ileride kanuna dönüşebilme ihtimalidir. Sonuçta biz Fen ve Teknoloji Öğretmeni olacağız ve bilimle ilgileniyoruz. Belki içimizden bazıları bu teorilerle ilgilenip kanuna dönüştürebilir. (ÖB-8-naif)*
- *Zaman ve yeni edinilen bilgi, deney, gözlemler sonucu değişebilir. Çünkü belli bir kanunların, yasaların elde edilmesi için, birçok insanın teorisinden çıkılarak bilimsel bir bilgi ediniliyor. Teorilerin ilerlemesiyle bilimin ilerlemesini de görebiliriz. (ÖB-10-naif)*
- *Teori eğer kendisine aksi sonuçlar veren deneyler çıkarsa teori değişir ve çürütülür ama deneyerek desteklenirse kanun şeklini alır. (ÖB-16-naif)*



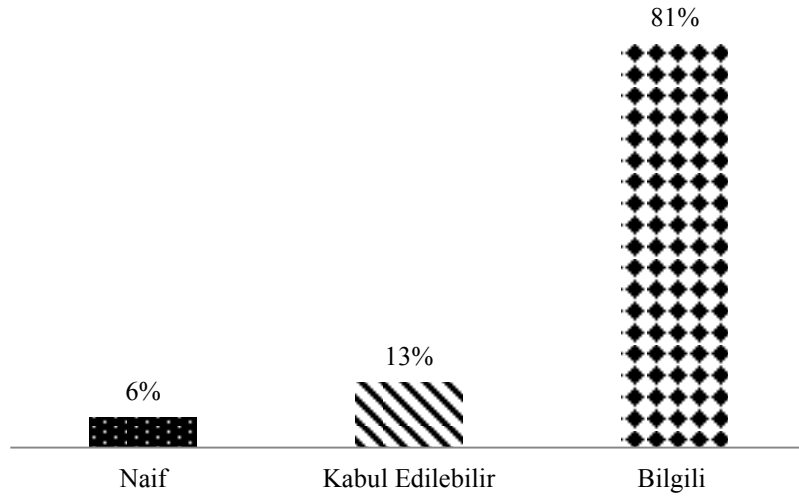
Şekil 15. B Uygulama öncesi-Bilimsel bilginin değişebilir doğası

Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının görüşleri tekrar değerlendirildiğinde ise görüşlerinde önemli bir gelişme olduğu belirlenmiştir. Sadece bir öğretmen adayı görüşünü değiştirmemiş, teorilerin kanıtlanmamış olduğu için kesin olmadığını ifade etmiştir.

- *Teoriler henüz kanıtlanmamış olduğu için kesin değildir. Bu yüzden değişebilir. Teorilerimizi kanıtlayabilirsek kanun elde ederiz. (SB-25-naif)*

Uygulama öncesinde bilimsel bilgilerin, teorilerin doğası gereği değişmediğini ifade eden öğretmen adaylarının %81'i; yeni verilerin ortaya çıkması, teknoloji, yeni yorumlamalar gibi nedenlerle görüşlerinin değiştiğini belirtmişlerdir (Şekil 16). Ayrıca bütün bilimsel bilgilerin değişebileceğini örneklerle açıklamışlardır.

- *Evet şuan öğrendiklerimle değiştiremeyecek bilgi yoktur. Tek bir doğru yoktur. Geçmişte doğru bilinen bir bilgi yeni bilgiler bulunduğunda geçerliliğini yitirmektedir. Doğada var olan ancak daha bulunamamış bilgiler söz konusudur. Bilimsel bilgi birikimli ilerler. Bazen de devrimsel ilerleyebilir. Doğru bilinenin tam zıddı bir bilgi bulunabilir. Mesela ışığın dalga özelliği olduğunu Newton, Tanecik yapısı olduğunu Einstein söylemiştir. Ancak ışığın her iki özelliğe sahip olduğu görülmüştür. .. Yeni bilgiler, veriler bulunduğunda, yeniden yorumlandıkça teori değil bilimsel bütün bilgiler değişebilir özelliktedir. (SB-14-bilgili)*



Şekil 16. B Uygulama sonrası-Bilimsel bilginin değişebilir doğası

4.1.3. Bilimde Öznellik Hakkındaki Görüşler

Bilimde öznellik hakkında öğretmen adaylarının BDHGA'ya vermiş oldukları cevaplar aşağıda sunulmuştur.

4.1.3.1. A Grubu Öğretmen Adaylarına Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının bilimde öznellik hakkındaki görüşleri incelendiğinde, uygulama öncesinde görüşlerinin %48 oranında naif, %48 oranında da kabul edilebilir olduğu belirlenmiştir (Şekil 17). Bir öğretmen adayı ise bilimsel çalışmalar sırasında “bilim insanlarının karakteristik özelliklerinin, bakış açılarının, sosyokültürel özelliklerinin” farklı sonuçlar ortaya çıkarabileceğinden bahsetmiştir.

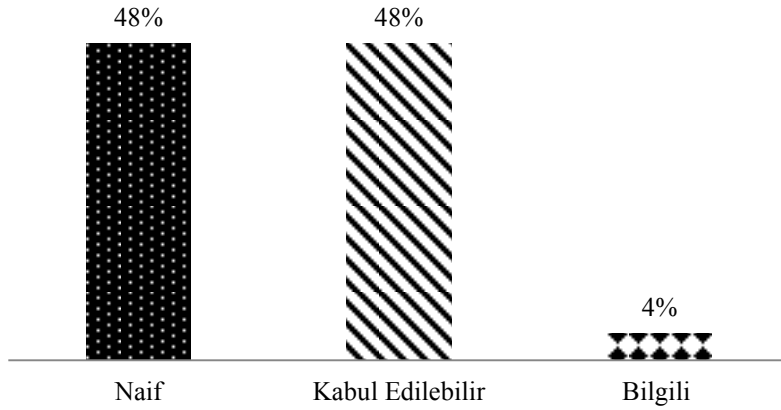
- ... *Bilim insanların kişisel özellikleri, yaşadıkları toplum, eğitimleri ve felsefi görüşleri buna [aynı sonuçlar elde etmelerine] engel olur. Bu nedenle farklı sonuçlar üretmiş olurlar.*(ÖA-2-bilgili)

Naif görüşlere sahip olduğu belirlenen öğretmen adaylarının, bilim insanlarının birbirinden bağımsız çalışmaları dahi aynı soruyu araştırıp aynı yöntemi kullanmaları durumunda yine aynı sonuçları bulacaklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca soruda verilen açıklamayı hipotez olarak değerlendirmiş ve benzer hipotezlerin ortaya çıkabileceği yönünde görüşler belirtmişlerdir.

- Farklı sonuçlar ortaya çıkmaz. Çünkü aynı yöntem kullanılmıştır. (ÖA-5-naif)
- Farklı sonuçlar olabilir tabii ki de. Çünkü hipotezdir bunlar. Hipotezler farklı olabilir. Bu hipotezler gibi dinazorların yok oluşlarıyla ilgili yeni hipotezler ortaya atılabilir. (ÖA-25-naif)
- Kesinliği tam olarak bilinmeyen bir neden için [bilim adamlar] aynı sonuca varmazlar. Dinazorların yok oluşlarıyla ilgili pek çok neden var. Ancak 65 yıl önce olan bu olay için bilim adamları nedeni konusunda kesin bir kaniya sahip olacaklarını düşünmüyorum. (ÖA-40-naif)

Kabul edilebilir görüşlere sahip öğretmen adayları ise bakış açılarındaki farklılıklar sebebiyle; kişisel farklılıkların, ortaya atılan hipotezlerin ya da sonuçların farklı olmasına neden olacağı yönünde görüşler belirtmişlerdir. Ancak kişisel farklılıklara kaynaklık eden durumları açıklamamıştır.

- Bireysel farklılıklar araştırmayı etkiler. (ÖA-11-kabul edilebilir)
- Yöntem aynı olabilir ama bilim insanları farklı özelliklerde olduklarından elde ettikleri veriler birebir aynı olmaz. (ÖA-25-kabul edilebilir)



Şekil 17. A Uygulama öncesi-Bilimde Öznellik

Öğretmen adaylarının, bilimde özneliğin rolü hakkındaki uygulama sonrası görüşleri incelendiğinde ise, post pozitivist görüşlerin arttığı, naif görüşlerin ise azaldığı belirlenmiştir. Naif görüşte olan öğretmen adayları (%8), farklı hipotezlerin ortaya atılmasının nedeni olarak yine farklı yöntemler kullanılması şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır (Şekil 18).

- Bilim insanlarının farklı yöntemler kullanması farklı hipotezlerin oluşmasına neden olur. Yukarıdaki örnek bu durumu iyi açıklıyor. (SA-9-naif)
- Farklı yöntemler farklı sonuçlar doğurur. Dinazorların virüslerden dolayı ölüp ölmediğini araştırırsalar bu yönde hipotez yazılabilirler. (SA-26-naif)

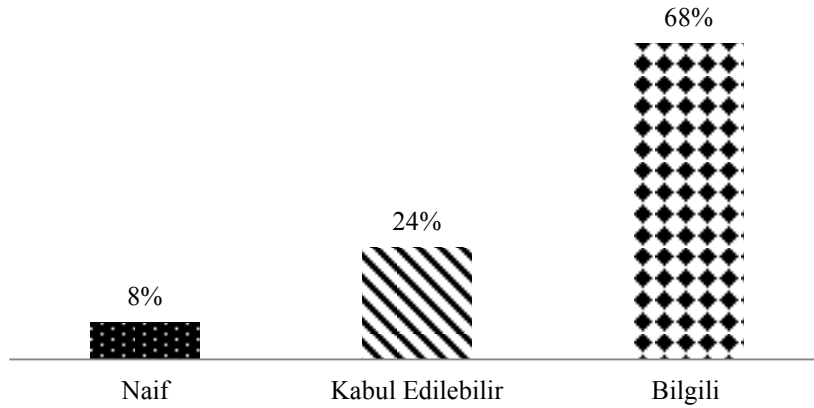
Öğretmen adaylarının %24'ü; kişisel görüşlerin ve farklı çıkarımların bilim insanlarının farklı sonuçlar elde etmelerine neden olabileceği yönünde kabul edilebilir görüşler belirtmişlerdir.

- *Farklı gözlem ve farklı çıkarım yapmış olabilirler. Bu durum bir bilim insanının volkanik nedenlerden, diğer bilim insanının meteor çarpması sonucunda dinazorların yok olduğu yönünde görüş belirtmesine neden olmuştur. (SA-5-kabul edilebilir)*

Kişisel görüş farkı olduğu için farklı sonuca ulaşmışlardır. (SA-29-kabul edilebilir)

Bilimsel bilgilerin üretiminde öznelliğin farkında olan öğretmen adaylarının sayısındaki (%68) artış oldukça dikkat çekmektedir. Öğretmen adayları; bilimsel bilgileri üreten bilim insanlarının ön bilgilerinin, eğitimlerinin, yaşantılarının ve hayal güçlerinin üretim sürecine dahil olduğunun farkına varmışlardır.

- *Bilimsel bilgi sübjektiftir. Sorunun ve verinin aynı olması bu olayda bulunan kanıtlarında aynı olacağını göstermez. Çünkü bilim insanlarının sahip oldukları ön bilgiler, yaşantılar, eğitim süreçleri, hayal güçleri bilimsel sürecin farklı yaşanmasına neden olur. Coğrafya kökenli bilim insanları volkanik nedenlere yoğunlaşırken, fizik çalışanlar meteorların dinazorların yok olmasına neden olduğunu söylemiştir. (SA-8-bilgili)*
- *Bireysel farklılıklar, sahip oldukları bilgi birikimi, yaşadığı çevre gibi faktörler farklı sonuçlara varmalarına neden olur. (SA-11-bilgili)*



Şekil 18. A Uygulama sonrası-Bilimde öznellik

4.1.3.2. B Grubu Öğretmen Adaylarına Ait Bulgular

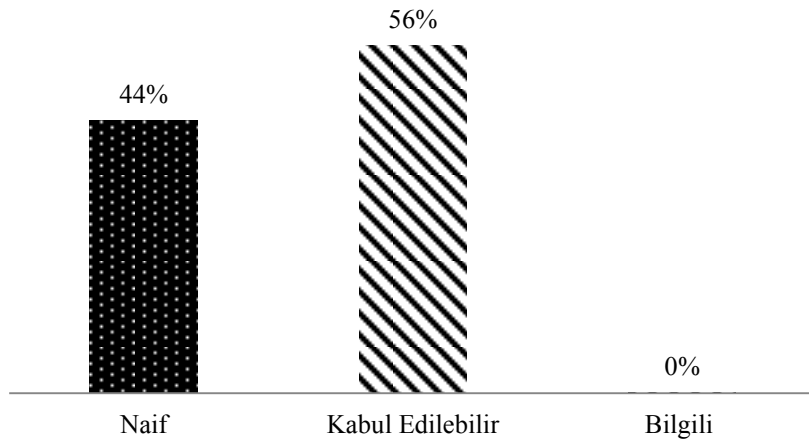
B grubu öğretmen adayları; bilimde öznelliğin önemi hakkında %44 oranında naif görüşler belirtirken, %56 oranında da kabul edilebilir görüşler belirtmişlerdir (Şekil 19). Naif

görüŖte olan öğretmen adayları; bilim insanlarının, farklı hipotezler ortaya atmalarına, farklı araştırma ortamlarında olmaları, zaman ve çevrenin etkisi ya da farklı yöntemlerin uygulanması gibi nedenlerin sebep olduğunu ifade etmişlerdir.

- *Çünkü bilim gözleme, deneye dayanır. Rastlantılarda ortam koşulları, çevre zamana göre farklılık göstermiş olabilir. Belki bu bilim adamları volkanik hareketlerin çok olduğu bir zamanda araştırma yapmışlardır. Diğerleri de meteor yağmurlarının çok olduğu bir zamanda. Bu yüzden aynı sonuçlara ulaşmayabilirler. (ÖB-20-naif)*

Kabul edilebilir görüşler ifade eden öğretmen adayları; A grubunda olduğu gibi, insan faktörünün ve bireysel farklılıkların, farklı hipotezler kurulmasına sebep olduğu yönünde açıklamalarda bulunmuşlardır. Ancak bilgili görüşte olduğu, gibi bilim insanlarının hangi tür özelliklerinin bilime yansıdığı yönünde açıklama yapmamışlardır.

- *Bireysel farklılıklar olaylara farklı bakış açıları getirerek olayları farklı şekilde yorumlanmasını sağlar. (ÖB-13-kabul edilebilir)*
- *Deney yaparken kişi hataları buna (farklı hipotezlerin oluşturulması) neden olmuş olabilir. Gözlem yapmak kişiye göre değişen bir şeydir. Bu yüzden sonuçlar farklı olabilir. (ÖB-14-kabul edilebilir)*
- *Her insan baktığı yeri farklı görür. Bu da bunun bir sonucudur. Bu farklılıklar olmasa doğru bilgiye ulaşmak zordur. Evet aynı sonuca ulaşabilirler. Dinozorlar yok olmuştur. Fakat yok oluş nedenlerini farklı yorumlayabilirler. (ÖB-15-kabul edilebilir)*



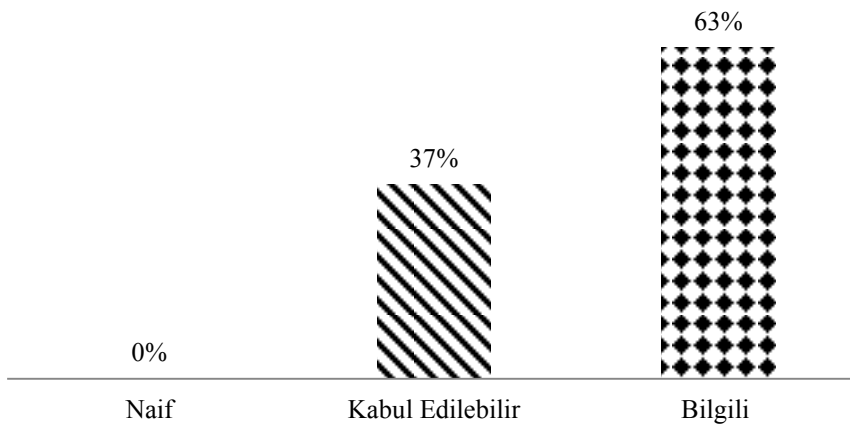
Şekil 19. B Uygulama öncesi-Bilimde öznellik

Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde ise bilimde öznelliğin önemi hakkındaki farkındalıklarının arttığı tespit edilmiştir. Bilim insanlarının öznel olduklarını vurgulamışlardır. Öğretmen adaylarının % 63'ü bilgili görüşler ifade etmiştir (Şekil 20).

- Her ne kadar aynı soruyu araştırıp, veri toplamak için benzer yöntemleri kullansalar da bilim insanları sübjektiftir ve yaratıcılıkları birbirinden farklıdır. Çünkü farklı kültürlerden, farklı eğitim süreçlerinden geçmişlerdir. Farklı şeyler düşünmeleri olanaklıdır. (SB-4-bilgili)

Öğretmen adaylarının %37'si ise bilimde insana ait özelliklerin bilime yön verebileceğini ifade etmişlerdir. Ancak yeterli açıklamada bulunmadıkları için bu öğretmen adaylarının görüşleri kabul edilebilir kategorisinde kodlanmıştır.

- İnsanların bireysel farklılıklarından dolayı, düşünce yapıları çalışma ortamlarından dolayı farklı sonuçlara varabilir. (SB-3-kabul edilebilir)
- Çünkü ulaşılan sonucu yorumlamaları farklı olabilir. (SB-27-kabul edilebilir)



Şekil 20. B Uygulama sonrası-Bilimde öznellik

4.1.4. Bilimsel Teoriler ve Kanunlar Hakkındaki Görüşler

Teoriler ve kanunlar hakkında öğretmen adaylarının BDHGA'ya vermiş oldukları cevaplar aşağıda sunulmuştur.

4.1.4.1. A Grubu Öğretmen Adaylarına Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde neredeyse tamamının teoriler ve kanunlar hakkındaki naif görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Teorilerin kanıtlanmamış olduğunu dile getiren 8 öğretmen adayı, kanunların ise kanıtlanmış olduğunu ifade etmiştir (Şekil 21).

- Kanun herkes tarafından kanıtlanabilir Teori ise daha üzerinde çalışılabilecek bir konudur. (ÖA-17-naif)

- *Teori henüz kanıtlanamamıştır. Konu hakkında tek bir geçerlilik yok birkaç teori var. Kanun ise kanıtlanmış ve bütün bilim çevrelenince aynı görüş benimsenmiştir. Örneğin Big Bang teorisi dışında da evrimle ilgili teoriler vardır. Ancak suyun kaldırma kuvveti kanundur bütün bilim insanları bu kanunda hem fikirdir.(ÖA-29-naif)*

Hipotezlerin, deney ve gözlemler sonucunda teorilere dönüştüğü 7 öğretmen adayı tarafından ifade edilmiştir. Teoriler ve kanunlar arasında hiyerarşik bir yapının olduğu da öğretmenler arasında sıkça ifade edilen bir görüş olmuştur. Bazı öğretmen adayları teorilerin kanıtlanmasıyla kanuna dönüşeceğini belirtmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının gözünde teorilerin değişken bir yapıda olduğunu gösterirken, kanunları değişmeyen bir yapıda olduğunu vurgulamaktadır.

- *Kanunun doğruluğu kanıtlanmıştır. Artık herkes tarafından kabul görmüşlerdir. Teori ise henüz ispatlanmamış hipotezlerdir. Evrim teorisi, kepler kanunu teori zamanla değişir, kanun ise değişmez.(ÖA-5-naif)*
- *Hipotezin deney sonucu doğru çıktığında teori, herkes tarafından denenip kabul edilebilir hale geldiğinde bilim insanları bilimsel kanunu üretmiş olur.(ÖA-21-naif)*
- *Bilimsel teoriler kabul gördükleri zaman kanun olur. Bilimsel kanunu üretmek için çok aşamadan geçerler.*
- *-Problem üretilir.*
- *-Hipotez kurulur.*
- *-Deney yapılır.*
- *-Hipotez doğrulanırsa teori*
- *-Teoriler kabul görürse kanun olur.(ÖA-26-naif)*

Herkes tarafından kabul edilme ve edilmeme durumuna göre de teori ve kanunları sınıflandıran öğretmen adayları olmuştur.

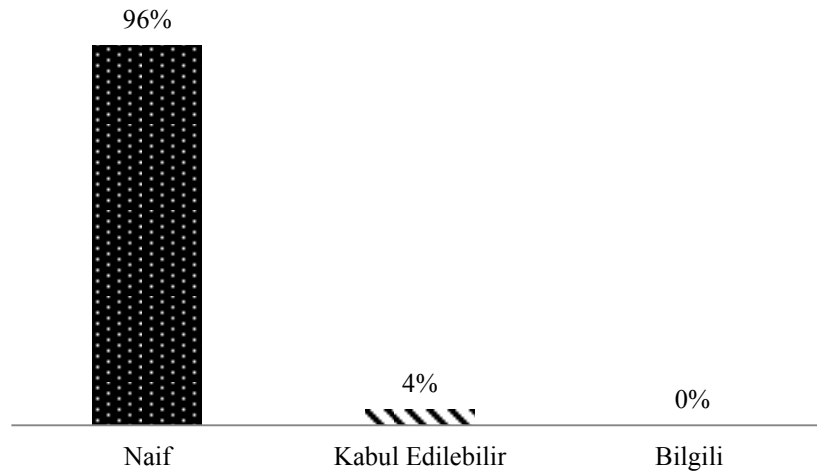
- *Her teori kabullenilmiş anlamına gelmez değiştirilebilir. Ancak kanun herkes tarafından kabul edilmiş ve değiştirilemez bulgudur.(ÖA-9-naif)*
- *Teorilerin evrensel nitelikte herkesçe kabul edilen kavramlarına kanun denir.(ÖA-10-naif)*
- *Teori herkes tarafından kabul görmemiştir ve değiştirilebilir, Kanun ise herkes tarafından kabul görmüştür ve değiştirilemez.(ÖA-11-naif)*
- *Evet vardır. Teori herkes tarafından kabul edilebilir olmasa da bilimsel kanun herkes tarafından kabul edilirler. Kanun evrenseldir. Herkse için aynıdır. Teori herkes tarafından kabul edilir olmayabilir. Yerçekimi kanununu herkes ederi ama evrim teorisini herkes tarafından kabul edilmez.(ÖA-21-naif)*

Üç öğretmen adayı ise teorileri kesin olmayan; kanunları ise kesin olan bilimsel bilgiler olarak tanımlamışlardır.

- *Aralarında kesinlik farkı vardır. Örneğin yerçekimi kesinleşmiş bir kanunken, evrim doğruluğu hakkında kanıtlar olmasına rağmen kesin kabul görmediği için bir teoridir. (ÖA-20-naif)*

Uygulama öncesinde öğretmen adaylarından yalnızca bir tanesi teori ve kanun arasında hiyerarşik bir ilişki olmadığını belirtmiştir. Ancak bu öğretmen adayı da kabul edilebilirlik ölçüsüne göre bilimsel bilgilerin teori veya kanun olarak nitelendirildiğini ifade etmiştir.

- *Şimdiye kadar kanun teorisinin kanıtlanmış hali diye öğrendik fakat üniversiteye gelince bu bilginin yanlış olduğu söylendi. Mendel kanunu ve evrim teorisini karşılaştırıldığında. Evrim teorisi toplumun yapısına göre kabul görmezken. Mendel kanunları her toplumda kabul görmüştür. (ÖA-8-kabul edilebilir)*



Şekil 21. A Uygulama öncesi-Teoriler ve kanunlar

Uygulama sonrası öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde yine büyük bir çoğunluğunun naif görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir (%52). Teorilerin ispatlanmamış, kanunların kesin olduğunu belirten öğretmen adayları olmuştur (Şekil 22).

- *Bilimsel teori ispatlanmamıştır. Bilimsel kanun daha kesindir. Tüm Dünya üzerinde kabul görmüştür. (SA-18-naif)*
- *Vardır. Bilimsel Kanunlar, yapılan deney ve gözlemlerle örtüşür. Bilimsel teori, kanıtlanmamıştır. (SA-25-naif)*

Bazı öğretmen adayları teorilerin kesinleşerek kanuna dönüştüğünü de ifade etmiştir.

Teoriden sonraki adımdır. Birbiriyle bağlantılı değildir. Yerçekimi kanunu. (SA-2-naif)

Herkes tarafından kabul görmüş olmanın bilimsel bilginin kanun olması için bir ölçüt olduğunu belirten öğretmen adaylarının uygulama sonrasına ait görüşleri aşağıdaki gibidir.

- *Teorinin güvenilirlik ve geçerliliği arttırarak değişmez bir yapı haline gelir. Örneğin, Newton'un hareket kanunu. Aynı hipotez kurularak başlar deney ve gözlemler sonucu teori ve sonrasında diğer bilim insanlarının kanıtlaması ve aynı teoriye ulaşmasıyla kanun üretilir. (SA-21-naif)*

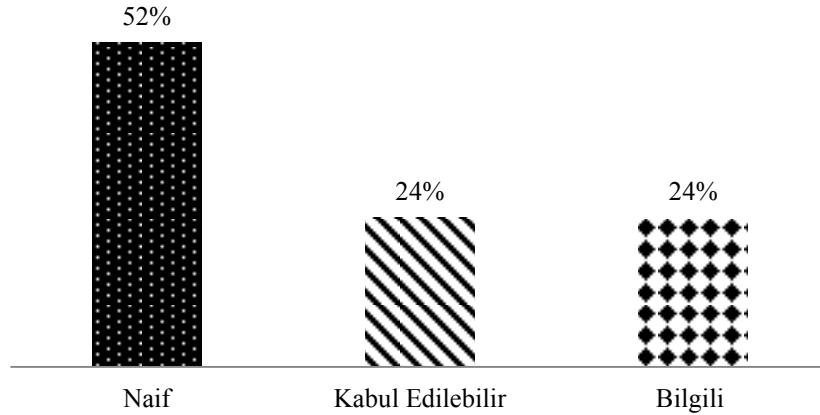
- *Bilimsel teori herkes tarafından kabul edilmeyebilir, bilim insanının hayal gücü ve yaratıcılığı sonucu ortaya çıkar. Bilimsel kanun ise herkesçe kabul edilmesi gereklidir.(SA-35-naif)*

Bazı öğretmen adayları teori ve kanun arasında bir hiyerarşi olmadığını ifade etmiştir (%24). Ancak teori ve kanunun ne olduğuna ilişkin net bir açıklama da yapamamıştır. Bu öğretmen adaylarının görüşleri kabul edilebilir olarak kodlanmıştır.

- *İkisi arasında hiyerarşik yapı yoktur.(SA-19-kabul edilebilir)*
- *Teori ile kanun hiyerarşik bir yapıya sahip değildirler.(SA-23-kabul edilebilir)*

Öğretmen adaylarından bazılarının ise görüşlerinde olumlu bir değişim yaşanarak bilgili görüşler ifade etmişlerdir (%24). Bu öğretmen adayları; teorilerin, doğrudan test edilemeyen, doğadaki olgulara dair açıklamalar olduğu yönünde tanımlamalar yapmışlardır. Kanunları ise doğada yapılan incelemeler, gözlemler ya da deneyler sonucunda elde edilen verilere yönelik yapılan tanımlamalar olarak ifade edilmiştir.

- *Teori ve kanun ayrı şeylerdir. Aralarında bir sıralama yoktur. Lisede öğrendiğimiz gibi değildir. Teoriler doğadaki olgular arasındaki ilişkilere yönelik çıkarımlardır. Kanunlar ise doğada sürekli tekrarlanan olayların gözlemlenip tanımlanmasıdır.(SA-32-bilgili)*
- *Teoriler doğrudan test edilemez. Teori çıkarımlarla olgular arasındaki ilişki açıklar. Kanun Doğadaki olayların tanımlanması, açıklanmasıdır. Yerçekimi kanunu. (SA-26-bilgili)*



Şekil 22. A Uygulama sonrası-Teoriler ve kanunlar

4.1.4.2. B Grubu Öğretmen Adaylarına Ait Bulgular

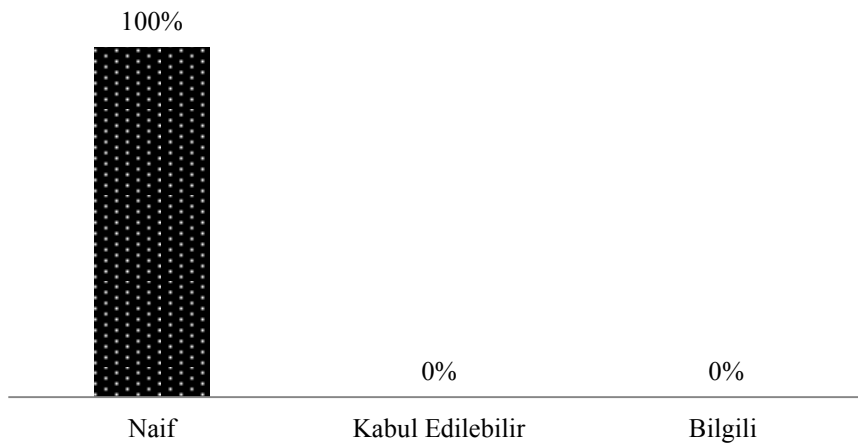
Bu grupta yer alan öğretmen adaylarının uygulama öncesine ait bulguları incelendiğinde, tamamının teoriler ve kanunlar hakkında naif görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Öğretmen adayları hipotezler, teoriler ve kanunlar arasında bir hiyerarşi olduğuna inanmaktadırlar. Teorilerin kanun olabilmesi için de herkes tarafından ve ya bilim insanları tarafından kabul görmesi gibi ön şartlar konulmuştur (Şekil 23).

- *Teori doğruluğu kontrollü deneylerle kanıtlanmış ancak tamamen kesinleşip kanun halini alamayan bilimsel çalışmalardır. Örnek; evrim teorisi... Çalışmaları ile ilgili gözlem yaparlar. Veri toplar ve hipotez kurarlar. Hipotezlerini desteklemek için kontrollü deneyler yaparlar. Kontrollü deneyler hipotezlerini desteklerse bilim insanları bilimsel bir teoriye ulaşmış olurlar. (ÖB-4-naif)*
- *Kesin olarak kanunlaşmamış ancak çürütülememiş hipotezlerdir. (ÖB-18-naif)*

Teorileri kesin olmayan, ispatlanmamış, kanıtlanmamış, değişebilir bilgiler olarak tanımlamışlardır. Kanunları ise aksine; kanıtlanmış, değişmez ve ispatlanmış bilgiler olduğu yönünde görüş belirtmişlerdir.

- *Teoriler, geçici açıklamalardır. Deneyler doğrultusunda ulaşılan yeni bir veri, açıklamanın yanlış, eksik olduğunu ortaya koyabilir. (ÖB-13-naif)*
- *Deneylerle desteklenen hipotezlerin, çürütülememesi ve bütün sonuçların aynı doğruyu göstermesi sonucunda bilimsel bilgi kanunlaşır. Yer çekimi kanunu (ÖB-18-naif)*
- *Ortaya atılan hipotezler, kanıtlanmış ve kesin olarak çürütülememiş ise hipotezler doğru kabul edilir ve kanunlaşır. Bilimsel teorilerin kesin olarak ispatlanmış hali bilimsel kanundur. Suyun kaldırma kuvveti. Önce bilimsel bilgiyi teoriyi üretirler. Daha sonra bu teoriyi kesin olarak ispatlarlar ve çürütülemez hale getirdiklerinde bilimsel kanun üretilmiş olur. (ÖB-20-naif)*
- *Kanun: Teorinin değiştirilemez hal almasıdır. Teori üzerinde başka bilim adamlarının da çalışıp aynı sonuca varması ile kanunlar üretilir. (ÖB-21-naif)*



Şekil 23. B Uygulama öncesi-Teoriler ve kanunlar

Öğretmen adaylarının uygulama sonrasındaki görüşleri incelendiğinde yine yarından fazlasının (%56) naif görüşte olduğu belirlenmiştir (Şekil 24). Uygulama öncesinde olduğu gibi; teorilerin daha az güvenilir, değişebilir yapıda olduğu ve herkes tarafından kabul edilmeyen yönünde açıklamalar yapılmıştır. Kanunların ise daha kesin, ispatlanmış, güvenilir, herkes tarafından kabul görmüş bilgiler olarak ifade edilmiştir.

- *Teori daha az güvenilir yada daha erken başka sonuçlara vardır. Kanun daha çok güvenilir, çürütülmesi biraz daha zor.(SB-10-naif)*
- *Teori değişebilir ama kanun değişemez bilgilerdir.(SB-21-naif)*

Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ankette vermiş oldukları cevaplarda sıklıkla ifade ettiği teorilerin kanıtlanarak ya da ispatlanarak kanuna dönüşeceği ifadelerinde önemli ölçüde azalma olduğu, bu ifadenin yalnızca iki öğretmen adayı tarafından belirtildiği tespit edilmiştir.

- *Bilimsel teori henüz kanıtlanmamış, bilimsel kanun kanıtlanmış hipotezlerdir.(SB-25-naif)*

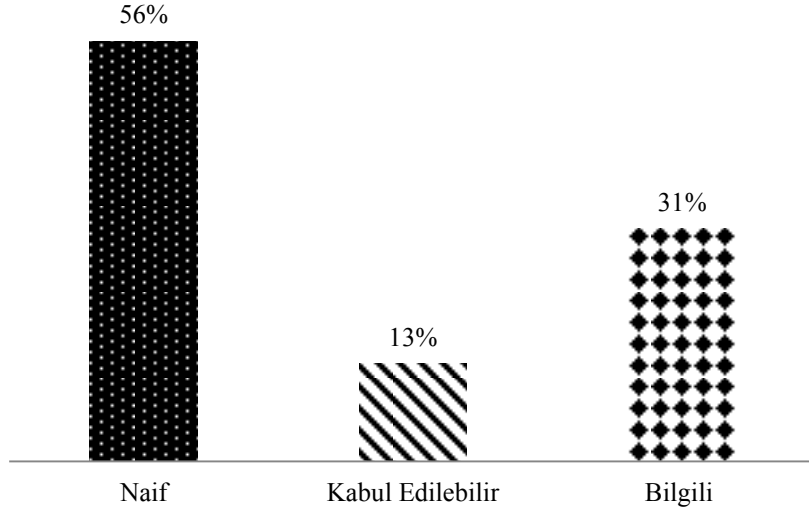
Öğretmen adaylarından ikisinin ifadeleri ise sahip oldukları bilgilerin karıştığını göstermiştir. Bu öğretmen adayları, teori ve kanunlar arasında bir hiyerarşi olmadığını ifade ederken; teorileri kanıtlanmamış açıklamalar ve çıkarımlar olarak tanımlamışlardır. Kanunları ise kanıtlanmış bilgiler olarak ifade etmişlerdir. Bir öğretmen adayı da kabul edilebilirlik açısından fark olduğunu belirtmiştir. Bu açıklamalar, öğretmen adayının görüşünün araştırmacı tarafından kabul edilebilir olarak kategorilenmesini sağlamıştır.

- *Herkes tarafından kabul görmüşlüğü (Kanun yine de teoriden çok güçlü değildir. Bilimsel bilgi daima değişebilir). Büyük patlama: Alternatif teorileri var, güneşten kopma, gaz ve toz bulutundan oluşma--Yerçekimi: herkes tarafından kabul görmüş.(SB-13-kabul edilebilir)*
- *Evet [teoriler ve kanunlar arasında] fark vardır. Evrim teorisi bilimsel bir bilgidir. Ancak tam olarak kanıtlanmamıştır. Ancak yerçekimi kanunu sürekli deneylerle desteklenmiş ve kanıtlanmıştır. Kanunlar teorilerin devamı değildir. (SB-18-kabul edilebilir)*

Öğretmen adaylarının %31'i ise teoriler ve kanunların farklı türde bilimsel bilgiler olduklarını, aralarında bir hiyerarşi olmadığını belirtmiştir. Özellikle daha önceden bu bilgiye sahip olup bunun yanlış olduğunun farkında olmaları önemli bir bulgu olarak değerlendirilmiştir.

- *Önceden bilimsel kanunu bilimsel teorinin daha da geliştirilmiş, ispatlanmış hali sanırdım. Ancak öyle olmadığını öğrendim. Bilimsel kanunlar; matematiksel ifade kullanan, kanıtlarla tanımlanan gerçeklerdir. Bilimsel teoriler; sürekli doğrulanmış gözlem ve deney sonuçlarından elde edilen çıkarımlardır. (SB-4-bilgili)*

- *Bilimsel teoriler gerçeklerin verileriyle, çıkarımlarla açıklanmasıdır. Evrim teorisi buna örnektir. Gözlemler ve çıkarımlar yaparak, hipotezler kurarak. Belli bir araştırma süreci içinde bulunan bilgilerdir. Kanunlar teorilerden üstündür ya da teoriler ispatlanırsa kanun olur gibi bir şey söylenemez. Araştırıp, incelenen, geliştirilen konuyu deney ve gözlemlerle destekleyip üretirler. Merak ve yaratıcılıkları özgün düşünceleri söz konusudur (SB-15-bilgili)*



Şekil 24. B Uygulama sonrası-Teoriler ve kanunlar

4.1.5. Bilimsel Bilginin Çıkarımsal Yapısı Hakkındaki Görüşler

Bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı hakkında öğretmen adaylarının BDHGA'ya vermiş oldukları cevaplar aşağıda sunulmuştur.

4.1.5.1. A Grubu Öğretmen Adaylarına Ait Bulgular

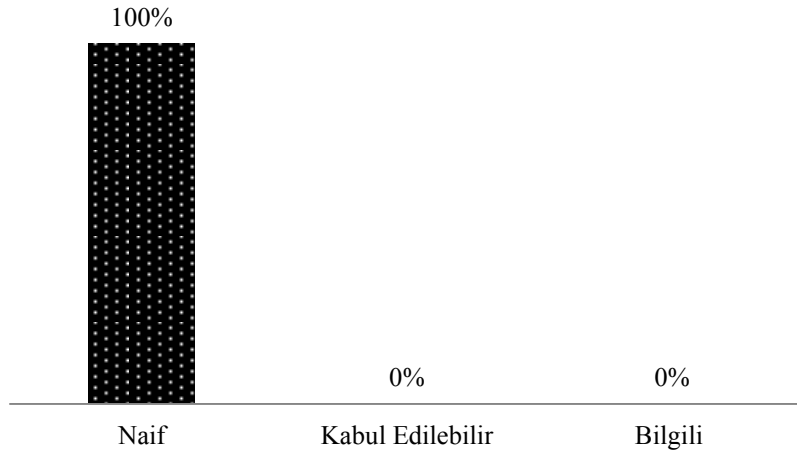
Uygulama öncesinde A grubu öğretmen adaylarının tamamının bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı hakkında naif görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir (Şekil 25). Öğretmen adaylarının açıklamalarında çıkarım kavramına hiç yer vermedikleri tespit edilmiştir. Hâlbuki doğal olgular hakkında bilgi sahibi olabilmek için duyu organlarımızla doğrudan erişilebilir bilgiler edinmemiz mümkün değildir. Yer çekimi gibi olgularla ilgili, ölçülebilir ya da gözlemlenebilir etkileri (Wahbeh, 2009) sayesinde bilgi sahibi oluruz. Bunun için de, sahip olunan delillerden doğru çıkarımlar yapılmalıdır. Ancak öğretmen adayları bunu göz ardı ederek bilimsel bilginin üretilmesi için mutlaka deneyin gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Deneyler sayesinde araştırılan kavramı/konuyu birebir

deneyimlerdiklerini belirtmişlerdir. Deneylerin bir şeyleri kanıtlamak için en önemli dayanak olduğunu belirterek çıkarımlardan hiç söz etmemişlerdir.

- *Bilimsel bilginin gelişmesi için deney şarttır. Bu sayede örneğin yer çekimini de görebiliyoruz. Güvenirlik ve geçerliği böyle sağlamış oluruz. (ÖA-21-naif)*
- *[Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gereklidir] Çünkü kanıtlanabilmesi için, bilimi bilim yapmak için ve bilimi geliştirmek için deney şarttır. (ÖA-29-naif)*

Öğretmen adaylarına bilim insanlarının yapmış oldukları çalışmalardan ve ürettikleri bilimsel bilgilerden nasıl emin oldukları sorusu yöneltilmiştir. Bu soru sayesinde yapılan çalışmalar ve uygulamalar hakkında düşüncelerinin öğrenilmesi hedeflenmiştir. Buna göre, bilim insanlarının atomun yapısı hakkında ne kadar emin oldukları sorusuna karşılık, kitaplarda yer alması ve genel olarak kabul görmesine bağlı olarak emin olduklarını ifade eden öğretmen adayları tespit edilmiştir. Bazı öğretmen adayları ise teknolojinin sayesinde emin oldukları yönünde görüş belirtmiştir.

- *Kitaplarda işlenecek ve genel olarak kabul edilen bir teori olduğu için emindirler. (ÖA-19-naif)*
- *Mevcut teknolojinin gösterdiği kadar [atomun yapısı hakkında] emindirler. (ÖA-33-naif)*



Şekil 25. A Uygulama öncesi-Bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı

A grubu öğretmen adaylarının uygulama sonrası görüşleri incelendiğinde ise önemli bir gelişme olduğu belirlenmiştir. Buna göre uygulama öncesi anket sonuçlarında naif görüşlerin hakim olduğu grupta, uygulama sonrasında bu oranın %8'e düştüğü tespit edilmiştir (Şekil 26). Bu öğretmen adayları, bilim insanlarının teknoloji sayesinde atomun yapısı hakkında bilgi sahibi olduklarını ifade etmişlerdir.

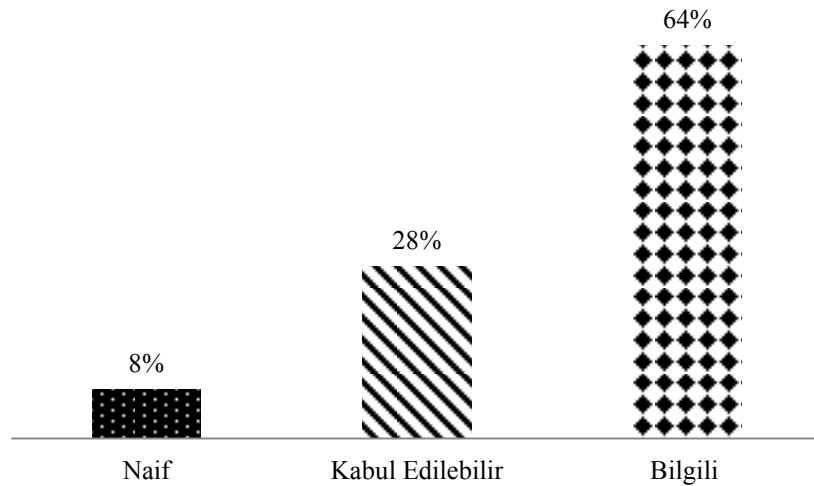
- *Teknolojinin gösterdiği kadar [atomun yapısı hakkında] emindirler. ... Eski atom modellerine bakarlar daha sonra teknoloji ışığında değerlendirirler. (SA-40-naif)*

Öğretmen adayları, bilim insanlarının bilimsel araştırmalar sırasında gözlem ve çıkarımlarda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Ancak çıkarımların gözlemlere bağlı olarak yapıldığını ifade etmemişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise sadece gözlemlerin yapıldığını ifade etmişlerdir. Kabul edilebilir görüş olarak belirlenen bu ifadelere sahip öğretmen adaylarının, grubun %28'ni oluşturduğu tespit edilmiştir.

- *Uzun gözlemler sonucu bu bilgiye ulaşmışlardır ve uzun süreçtir bu bilgi değişmemiştir. Yeni kanıtlar geldiği zaman ancak gerekirse ve bunu aksi savunabilir. (SA-8-kabul edilebilir)*
- *Elektron, proton, nötron gibi çekirdeğe ait bu terimleri çok çok iyi kavrayıp yaptıkları araştırmalar, gözlemler, deneyler, çıkarımlar sayesinde karar vermiş olabilirler. (SA-25-kabul edilebilir)*

Bilgili görüşlerin oranının %64 olduğu tespit edilen A grubu öğretmen adaylarının açıklamalarında, bilimsel araştırmalar sırasında yapılan çıkarımların gözlemlere bağlı olduğunu açıkça ifade ettikleri belirlenmiştir.

- *Düşüncelerini somutlaştırmak için model geliştirirler. Bir de bilim insanın yaratıcılığına ve eldeki bilgilere bağlıdır. Bu verilerden ve gözlemlerden yola çıkarak çıkarımlar yaparlar. Nasıl bir şekle sahip olduğu konusunda bilimsel bir görüş belirtirler. (SA-1-bilgili)*
- *Önce atomun yapısını inceleyip, gözlemleyip, elde ettikleri verileri, gözlemleri yorumlayarak çıkarımda bulunarak [atomun neye benzediğine karar verirler]. Benzetmeleri tamamen yaratıcı düşüncelerine kalmıştır. Bu benzetmeler genellikle daha kolay algılanmasını sağlamaktadır. Örneğin atom modellerinde üzümlü kek benzetmesi vardır. Bu tamamen daha kolay algılamaya sebep olmuştur. (SA-3-bilgili)*



Şekil 26. A Uygulama sonrası-Bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı

4.1.5.2. B Grubu Öğretmen Adaylarına Ait Bulgular

B grubu öğretmen adaylarının da tamamının uygulama öncesinde bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı hakkında naif görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 27). Öğretmen adayları deneylerin, bilimsel bilginin üretilmesi için gerekli olduğunu ifade etmişlerdir.

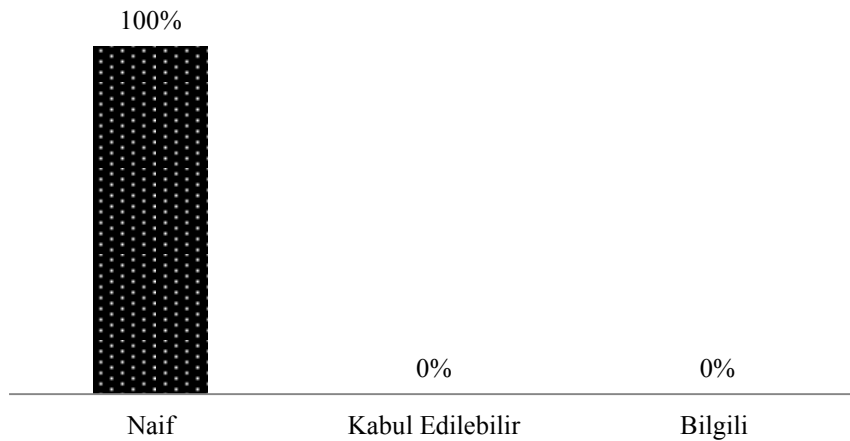
- *Bulunan bir bilgi deneyle test edilmezse yararlı ve zararı tam olarak ortaya çıkmaz bence. Örneğin: bulunan bir ilacın gerçekten o hastalığı giderdiğini bir deney yapmadan anlayamayız. Bu yüzden deney bilimsel bilgini gelişmesi için olmazsa olmaz bir süreçtir. (ÖB-3-naif)*
- *Deney, Sorgulanan bilimin daha somut şeylere dayanmasını sağlar.(ÖB-27-naif)*

Bilim insanlarının atomun yapısı hakkında bilgi sahibi olmak için teknolojiyi; örneğin, elektron mikroskopunu kullanarak yani görerek emin olduklarını ifade eden öğretmen adayları tespit edilmiştir.

- *Ellerindeki teknoloji ve imkanları zorlayıp sonucu görerek atomun yapısı hakkında emindirler. Sonuçta emin olabilmek için görmek gerekir. ... Teknolojiyi kullanarak elde ettikleri verileri depolayıp sunuyorlar. İlk atılan teoriler ise büyük çoğunluğu düşünceye dayalı. (ÖB-9-naif)*

Bazı öğretmen adayları da atom hakkındaki bilgilerden emin olamadıklarını belirtmişlerdir. Teori ve kanun hakkındaki yanlışları bu bilgilerine de yansımış ve emin olarak göremedikleri için teori olarak nitelendirdiklerini ifade etmişlerdir.

- *%100 emin değildirler. O kadar emin olunsaydı atom teori halinde kalmaz kanunlaşır. (ÖB-4-naif)*



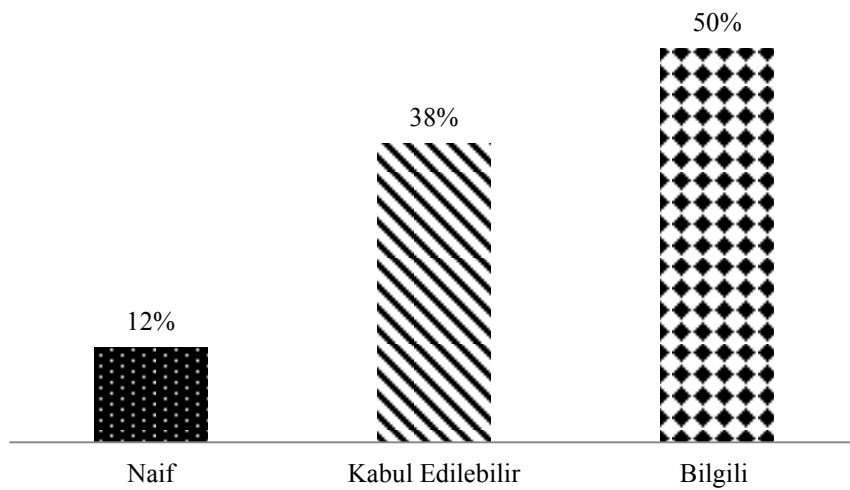
Şekil 27. B Uygulama öncesi-Bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı

Uygulama sonrasında B grubu öğretmen adaylarının görüşlerinde gelişme olduğu belirlenmiştir. Naif görüşlere sahip öğretmen adayı oranı %12'ye düşerken, grubun %38'i kabul edilebilir %50'sinin ise bilgili görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 28). Öğretmen adayları; atomun yapısı hakkında bilim insanlarının deneyler yaptığını, gözlem ve çıkarımları sonucunda yaratıcılıklarını da kullanarak atom modellerini geliştirdiklerini ifade etmişlerdir.

- *Bence yaptıkları araştırmalarda gözlemler sonucu çıkarım yapmış ve yaratıcılıklarını kullanmışlardır. Örneğin üzümlü kek modeli. (SB-3-bilgili)*
- *Hayal güçlerini kullanarak o modeli oluşturmuşlardır. Normalde bize çizilen çizgiler yoktur. O çizgilerin bulunduğu yerlere ait yapılan deneylerde parçalar yani elektronlar olduğuna dair gözlemlerinden çıkarımlar yapmışlardır. Ancak bunu bize model olarak göstermeye çalışmışlardır. (SB-27-bilgili)*

Kabul edilebilir görüşte olduğu belirlenen öğretmen adayları teknolojinin kullanıldığını ya da sadece deney ve gözlem yapıldığını ifade etmişlerdir. Gözlemler sonucu elde edilen verilerden yapılan çıkarımların ya da bilim insanlarının yaratıcılıklarının rolünden ise söz etmedikleri tespit edilmiştir.

- *Elinde olan ve elde ettikleri veriler kadar emindirler. ... Mikroskop görüntüleri ve yaptıkları hesaplar, varsayımlar dahilinde [neye benzediklerine] karar verirler. (SB-8-kabul edilebilir)*
- *Sadece deneyleri ve gözlemleri sonucunda [atomun yapısı hakkında emin olurlar]. [Atomun neye benzediğine karar verebilmek için] Ellerindeki teknolojiyi kullanmış olabilirler. (SB-10-kabul edilebilir)*



Şekil 28. B Uygulama sonrası-Bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı

4.1.6. Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Yapısı Hakkındaki Görüşler

Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı hakkında öğretmen adaylarının BDHGA'ya vermiş oldukları cevaplar aşağıda sunulmuştur.

4.1.6.1. A Grubu Öğretmen Adaylarına Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı hakkındaki görüşleri incelendiğinde %52'sinin bilimin toplumu ya da toplumun bilimi etkilemediği görüşünde oldukları belirlenmiştir (Şekil 29). Bu öğretmen adayları bilimin evrensel olduğunu ifade etmişlerdir.

- *Bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünmüyorum. Dünyada kabul gören tüm kanunların ülkemizde ve dünyada tüm üniversitelerde konu alınması ve kabul görmesi buna örnektir. (ÖA-5-naif)*
- *Bilim evrenseldir. Herkes tarafından doğruluğu kabul edilir. Türkiye de kanun olan durum diğer, ülkelerde de kanun olarak kabul görür. (ÖA-22-naif)*

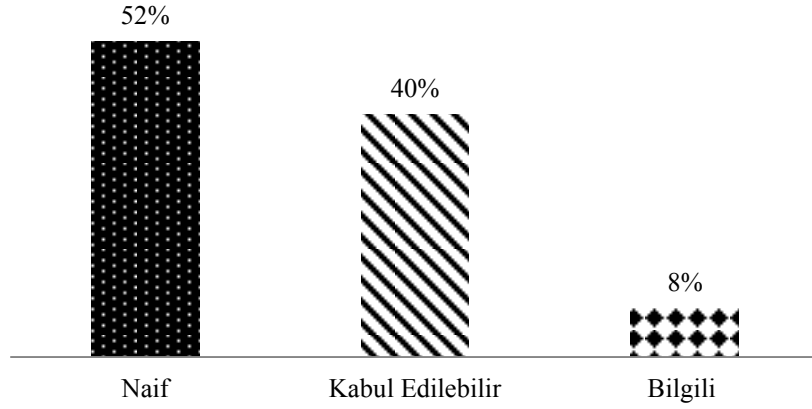
Öğretmen adaylarının %40'lük bölümü ise bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkileneceğini aynı zamanda da evrensel olduğunu ifade etmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise sadece sosyal ve kültürel olayların bilimi etkileyeceğini ifade ederek görüşünü örneklendirmemiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının kabul edilebilir görüşte kategorilenmesine neden olmuştur.

- *Evet. Çünkü bulunduğu bir olay toplumda aykırı görülebilecekse baskılanacağı için açıklamayabilir. Evrenseldir. Herkes tarafından kabul edilir. (ÖA-1-kabul edilebilir)*
- *Çoğunlukla evrensel olsa da sosyal ve kültürel değerlerde etkilenir. Bilim insan ihtiyaçlarına cevap verir ve bu ihtiyaçlar toplumdan topluma... (ÖA-2-kabul edilebilir)*
- *Bilim kültürel ve sosyal değerlerden elbette etkilenir. Ancak yapılan bilimsel çalışmalar tüm evreni etkiler. Yapılan çalışmalar direkt/indirekt olarak tüm canlıları ilgilendirir. Örneğin; nükleer silahlar, termik santraller... (ÖA-23-kabul edilebilir)*

Uygulama öncesinde bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini ifade eden iki tane öğretmen adayı olmuştur. Bu öğretmen adayları bilim tarihinden örnekler vererek görüşlerini destekleyici ifadeler kullanmışlardır.

- *Bilim sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir. Örneğin; bir ülkede yaygın olarak görülen bir hastalık var ise, doğal olarak o ülkede o hastalık üzerine yapılan*

bilimsel çalışmalar daha fazla olacak ve daha fazla bulgu elde edilecektir.(ÖA-20-bilgili)



Şekil 29. A Uygulama öncesi-Sosyal ve kültürel yapı

Uygulama sonrası anket sonuçlarına göre öğretmen adaylarının görüşleri tekrar incelendiğinde, bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini ifade eden öğretmen adayı sayısının arttığı belirlenmiştir (%68) (Şekil 30). Öğretmen adayları görüşlerini ifade ederken daha fazla örnek kullanmıştır.

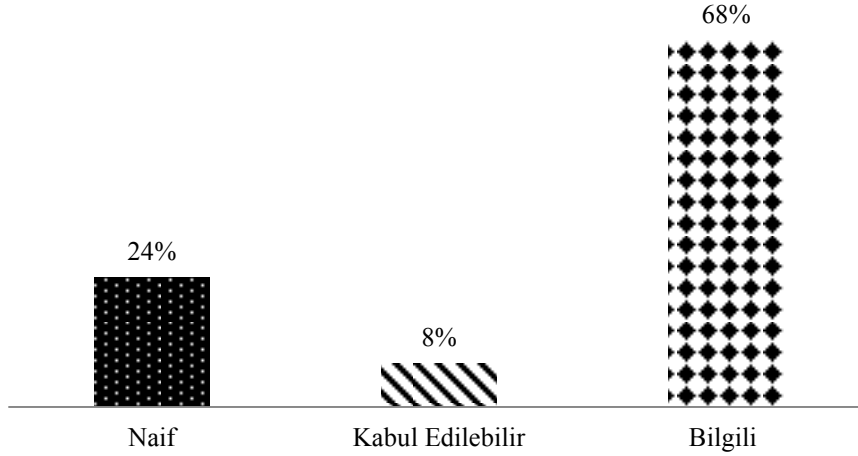
- *Hristiyanlıkta en mükemmel şeklin çember olması ve dünyanın şeklinin de çember olduğu inancı bunun göstergesidir. (SA-10-bilgili)*
- *Bilim sosyo-kültürel değerleri yansıtır. Bunu yapılan bilimsel araştırmaların bulunduğu kültürü yansıttığından anlayabiliriz. Mesela kök hücre teknolojisini İran kullanmıyor. Bunu kendilerine kültürlerine uygun bulmuyor. (SA-2-bilgili)*

Bilimin hem sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini hem de evrensel olduğunu ifade eden öğretmen adayı sayısı azalmıştır. Bu öğretmen adaylarından biri uygun örnek hatırlayamadığını ifade ettiği için bu kategoride kodlanmıştır.

- *Etkilendiğini düşünüyorum. Örnek bulamıyorum. (SA-11-naif)*

Öğretmen adaylarının %24'ü hala bilimin evrensel olduğunu ifade etmiştir. Bu öğretmen adayları özellikle bilgilerin evrenselliğini, 'herkes tarafından kabul edilir' olması ifadesiyle destekledikleri gözlenmiştir.

- *Hayır yansıtmaz. Yer çekimi evrensel olarak kabul edilir. (SA-18-naif)*
- *Bilimsel bilgi evrenseldir. Herkes tarafından aynı kabul edilir. (SA-1-25-naif)*



Şekil 30. A Uygulama sonrası-Sosyal ve kültürel yapı

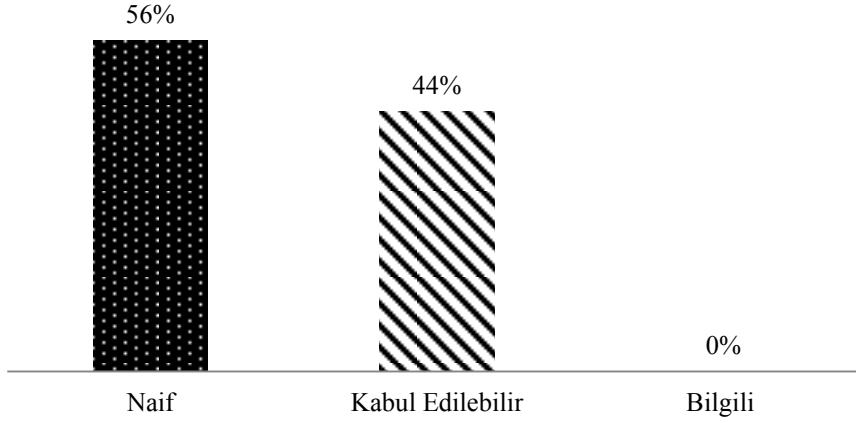
4.1.6.2. B Grubu Öğretmen Adaylarına Ait Bulgular

B grubu öğretmen adayları A grubu öğretmen adayları gibi uygulama öncesinde bilimin toplumdan, toplumunda bilimden etkilenmeyeceği yönünde görüş belirtmiştir. Öğretmen adaylarının %56'sı bilimin evrensel olduğu, gerçeklerin topluma göre değişmeyeceği gibi ifadeler kullanmışlardır (Şekil 31).

- *Evrenseldir. Gerçek gerçektir ve topluma göre değişmez. Dünyanın yuvarlak oluşu. En küçük madde biriminin atom olması gibi. (ÖB-14-naif)*
- *Evrenseldir. Yer çekimi kanunu kültürel özellik taşıyor mu? (ÖB-20-naif)*
- *Bilim evrenseldir. Atom teorisi, yerçekimi kanunu, ızafiyet teorisi vb. kültürlerden, politikadan vb. etkilenmeden ortaya koyulmuş ve kabul görülmüştür. (ÖB-25-naif)*

Öğretmen adaylarının %44'lük bölümü ise bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkileneceğini aynı zamanda da evrensel olduğunu ifade etmişlerdir. Bazı öğretmen adayları da bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini ifade etmişler. Fakat bu öğretmen adaylarının yeterli açıklama ve örnek veremedikleri belirlenmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının kabul edilebilir görüşte kategorilenmesine neden olmuştur.

- *Bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünüyorum. Ama bilim evrenseldir. Eğer böyle olmasaydı her ülke kendi bilim insanlarının teori ve kanunlarını kabul ederdi. (ÖB-18-kabul edilebilir)*
- *Evet bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtır. Mesela farklı kültürdeki iki insan yaptığı deneyde aynı sonucu bulsalar bile kültür farkından farklı yorumlanıp farklı anlaşılmasına sebep olur. (ÖB-15-kabul edilebilir)*



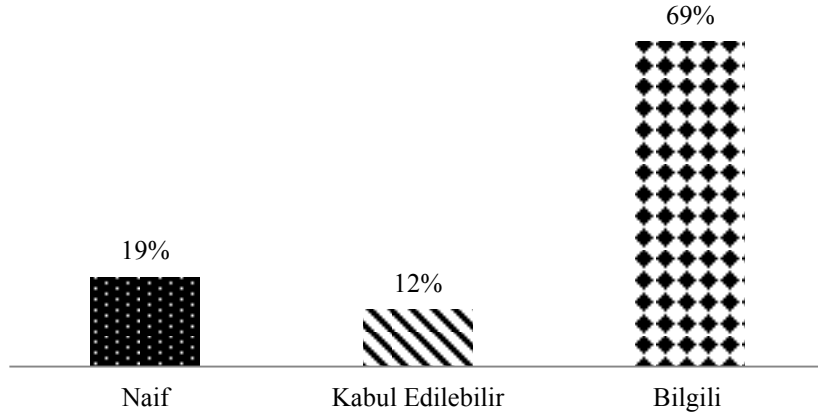
Şekil 31. B Uygulama öncesi-Sosyal ve kültürel yapı

B grubu öğretmen adaylarının uygulama sonrası BDHGA’da yer alan cevapları incelediğinde bilimin sosyal ve kültürel yapısı hakkındaki görüşlerinde olumlu bir değişim olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının %69’u bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını ifade etmiştir (Şekil 32).

- *Bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtır. Örneğin; Galileo’nun dünyanın yuvarlak olduğunu bildiği halde Engizisyon Mahkemesinde yargılanıp cezaya çarptırılmamak için aksini iddia etmesi ve bildiklerini yutması gibi.(SB-4-bilgili)*
- *[bilim sosyal ve kültürel değerlerden]Bence etkilenir. Ancak etkilenmeyen bilimsel bilgilerde mevcuttur. Mesela Hindistan’da cenazelerde beyaz giyilirken, Avrupa’da siyah giyilir. Kültür böyle bir şeydir. Toplumların kültürlerinden, ihtiyaçlarından bilim üretilirken etkilenilir. Mesela bir toplumdan kanser vakaları çok fazlaysa o toplumda o konu üzerine bilim üretme çabaları artar. O konu üzerine yoğunlaşabilir.(SB-14-bilgili)*
- *Evet bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünüyorum. Her ülkenin beslenme şeklini buna örnek verebiliriz. Amerika da aşırı kilo ve obezite hastalığı olan kişi sayısı fazlayken Çin gibi ülkeler daha dengeli beslenmektedir. Kültürel farklılıkların bilime yön verdiğinin göstergesidir.(SB-20-bilgili)*

Öğretmen adaylarının %19’u bilimin sosyal, kültürel ve politik değerlerden etkilenmediğini, evrensel olduğunu düşünürken; %12’si hem sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını hem de evrensel olduğunu ifade etmiştir.

- *Ben [bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini] düşünmüyorum. Bilim evrenseldir. Çünkü kanunlaşıyor. Kanun da evrensel olur. (SB-25-naif)*
- *Eevrenseldir. Ancak toplumdan topluma değişebilir. (SB-22-kabul edilebilir)*



Şekil 32. B Uygulama sonrası-Sosyal ve kültürel yapı

4.1.7. Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcı Hakkındaki Görüşler

Bilimde hayal gücü ve yaratıcılık hakkında öğretmen adaylarının BDHGA'ya vermiş oldukları cevaplar aşağıda sunulmuştur.

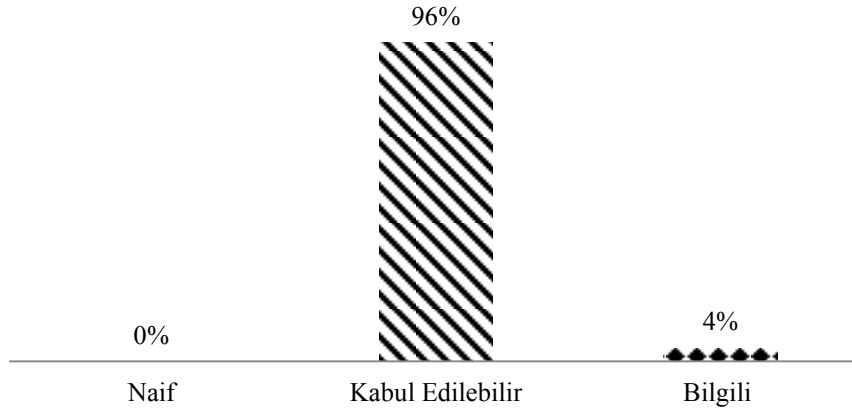
4.1.7.1. A Grubu Öğretmen Adaylarına Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının bilim insanlarının yapmış oldukları çalışmalarda hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmalarına yönelik görüşleri incelendiğinde tamamının bu görüşe katıldığı belirlenmiştir (Şekil 33). Ancak bu öğretmen adayları hayal gücü ve yaratıcılığın sadece bilimsel çalışmaların belirli aşamalarında özellikle hipotez oluşturma ve deney yapma aşamalarında rol oynadığını ifade etmişlerdir. Bu nedenle kabul edilebilir görüşler olarak kategorilenmişlerdir.

- *Hipotezde ve deney yapımında.(ÖA-9-kabul edilebilir)*
- *Dünyanın oluşumu teorilerinden heterotrof görüşünü kanıtlamak amacıyla deney hazırlarken hayal gücünü kullanmıştır. (ÖA-17-kabul-edilebilir)*
- *Ellerindeki verileri yorumlarken kullanırlar.(ÖA-20-kabul edilebilir)*

Bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığını her aşamada kullandığını ifade eden bir öğretmen adayı da olmuştur.

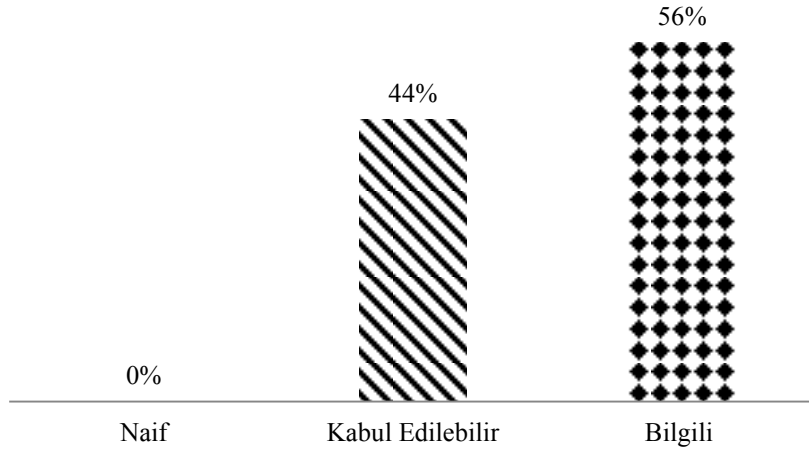
- *Hayal gücü bir konu hakkında yorumlama yapabilmeyi, farklı seçenekler düşünebilmeyi sağlar. Hiç ortaya konmamış bir durumu da hayal ederek, yaratıcı düşünerek ortaya koyabilir. Yani araştırmanın başında da ilerle ki herhangi bir safhasında da kullanabilir. Tümünde de kullanabilir. (ÖA-23-bilgili)*



Şekil 33. A Uygulama öncesi-Hayal gücü ve yaratıcılık

Öğretmen adaylarının uygulama sonrası görüşleri incelendiğinde ise bilimde yaratıcılığın her aşamada kullanıldığına dair görüşlerde bir artış olduğu tespit edilmiştir (%54) (Şekil 34). Ancak naif görüşlerin olmadığı bu grupta, hala belirli aşamalarda yaratıcılığın rol aldığını ifade eden öğretmen adayı düşüncelerinin değişmediği göze çarpmaktadır. Ancak kabul edilebilir görüş (%44) olarak belirlenen bu ifadelerin azalması oldukça önemlidir. Bu öğretmen adayları çalışmalara başlarken, gözlem yaparken yaratıcılıklarını kullandığını ifade etmişlerdir. Yine en fazla hipotez kurma aşamasında yaratıcılığın kullanıldığını vurgulanmıştır. Uygulama öncesi ankette yaratıcılığın model oluştururken kullanıldığı yönündeki görüş hiç belirtilmemişken, uygulama sonrasında öğretmen adaylarınca ifade edilmiştir.

- *Hayal güçlerini bilimsel bilgileri araştırırken daha doğrusu bir soruyu ortaya koyma aşamasında kullanabilirler yine aynı şekilde bu sorunun yanıtını deneysel yollarla bulduklarında bu bilgi ışığında çözülebilecek bir sorun var ise bu sorun çözümü içinde yaratıcılıklarını kullanarak yeni yollar geliştirebilirler.(SA-3-kabul edilebilir)*
- *Gözlem ve çıkarım yaparken kullanabilirler. Bilimsel bir model ortaya çıkarırken de hayal güçlerinden yararlanırlar. (SA-20-kabul edilebilir)*
- *İlk aşamada daha yoğun olmak üzere her aşamada söz konusudur. Newton'un elmanın yere düşmesi bir kuvvete (ki bu görmediği bir şey) bağlaması son derece büyük bir hayal gücüdür bence.(SA-23-bilgili)*
- *Her aşamada kullanırlar. Böylelikle farklı yöntem ya da farklı modellere ulaşırlar. (SA-25-bilgili)*



Şekil 34. A Uygulama sonrası-Hayal gücü ve yaratıcılık

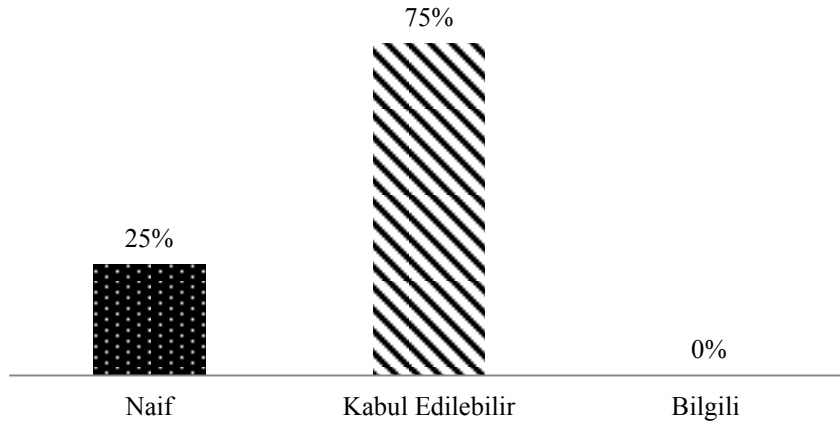
4.1.7.2. B Grubu Öğretmen Adaylarına Ait Bulgular

B grubu öğretmen adaylarının bilimde hayal gücü ve yaratıcılık hakkındaki uygulama öncesine ait bulguları incelendiğinde %25'inin naif görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 35). Bu öğretmen adayları bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılmadığını, bilimde öznelliğin yeri olmadığını vurgulamışlardır.

- *Hayır. Sonuçta bilimsel bir araştırma yapılıyor ve bunu yaparken öznellememeleri gerek. (ÖB-8-naif)*
- *Bilim hayal gücü ile bilimsel olmaz. Deneyler ve araştırmalar ile bilimsel olur.(ÖB-25-naif)*

Bu öğretmen adaylarının %75'i ise hayal gücü ve yaratıcılığın hipotez kurma, deney, tahmin, veri toplama, analiz, sonuç gibi aşamalarda kullanıldığını ifade etmişlerdir.

- *Deneyin nasıl yapılması gerektiği, neye ne kadar katarsan şu olabilir, ya da farklı dallarla birleştirilmesi, düşünülmesi, araştırmaları sonucunda yaratıcılıkla birleştirip sonuçlara daha iyi varabilir. (ÖB-10-kabul edilebilir)*
- *Teori oluşturulurken, deney yaparken [hayal güçlerini kullanırlar]. Örneğin yıldızları araştıran bir bilim insanının oraya ulaşması mümkün değildir. Fakat hayal gücünü kullanarak, şemalandırarak, modelleyerek ve zihninde canlandırarak çalışmalarını destekler. (ÖB-13-kabul edilebilir)*
- *İlk aşamalarında kullanırlar. Mesela telefonun icadında bilim insanı hayal gücünü kullanarak bir şeyler üretmiştir. Ona o fikirler gökten inmemiştir. Düşünmüş, hayal etmiş yaratıcılığını da kullanarak telefonu icat etmiştir.(ÖB-20-kabul edilebilir)*



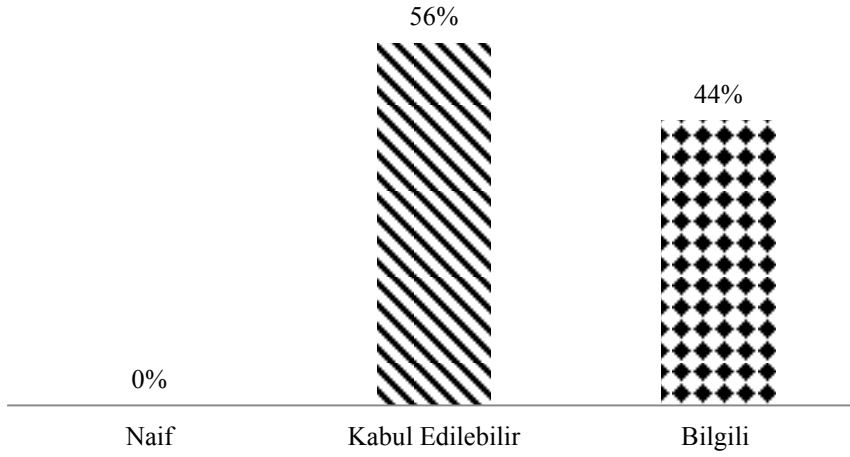
Şekil 35. B Uygulama öncesi-Hayal gücü ve yaratıcılık

B grubunun uygulama sonrası BDHGA'ya ait cevapları incelendiğinde ise naif görüşlerin yerini kabul edilebilir görüşlerin aldığı, kabul edilebilir görüşlerin yerini de bilgili görüşlerin aldığı belirlenmiştir. Bazı öğretmen adaylarının görüşlerinin ise değişmediği tespit edilmiştir. Buna göre grubun %56'sı kabul edilebilir görüşler ifade etmişlerdir (Şekil 36).

- *Araştırmaları ve gözlemleri bitirdikten sonra ortaya bir ürün koyacaksa veya çalışmalarını daha fazla nasıl geliştirebileceği için yaratıcılığını kullanır. (SB-3-kabul edilebilir)*
- *Tahmin aşamasında kullanırlar. Eğer bu böyleyse şu şöyledir diye bir tahmin yaparlar. Ama şu şöyle olursa bu böyledir diye bir yaratıcılık kullanarak çıkarım yaparlar. (SB-21-kabul edilebilir)*

Kabul edilebilir görüşlerinin bilgili görüş olarak değiştiği belirlenen %44 öğretmen adayı; yaratıcılığın, bilimsel sürecin her aşamasında kullanıldığını ifade etmişlerdir. Ayrıca bu görüşlerini ders içinde yapılan etkinlik ya da bilim tarihinden örneklerle güçlendirmişlerdir.

- *Derste bize fosiller verilip bu fosillerden bir şey çıkarılmamız istendi. Her grup ayrı bir canlı çıkardı. Çünkü bu bizim yaratıcılık farkımızdan kaynaklanıyordu. Bilim insanlarında da böyledir. Yaratıcılıkları bilimi etkileyebilir. Hem de her aşamasında. (SB-14-bilgili)*
- *Evet. Araştırmanın her noktasında kullanılabilir. Genetik dersinde görmüştük. Mendel çalışmaları manastırın bahçesinde gerçekleştirmiş. Bezelyeleri manastır bahçesinde yetiştirmiş ve araştırmalarını deneylerini bahçede gerçekleştirmiştir. Şunu da düşünebilirdi manastırın bahçesinde bezelye mi yetiştirilir. Buraya ziyarete gelen insanlar ne düşünür diye düşünüp manastır bahçesinde çalışma yapmayabilirdi. Yaratıcılığını, hayal gücünü kullanmış manastırın bahçesini araştırmaları için değerlendirmiştir. (SB-20-bilgili)*



Şekil 36. B Uygulama sonrası-Hayal gücü ve yaratıcılık

4.1.8. Odak Görüşmeye Katılan Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri

Bu bölümde odak görüşmelere katılan Yıldız, Deniz, Doğa, Güneş ve Toprak kod isimli öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ait bulgulara yer verilmiştir.

4.1.8.1. Yıldız'ın Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri

Yıldız, A grubunda OBYM'ye göre bilimin doğası öğretimi alan bir öğrencidir. Uygulama öncesi ve sonrası BDHGA'ya vermiş olduğu cevaplar, yarı yapılandırılmış görüşme ve günlükler sonucunda bilimin doğası hakkındaki görüşlerine bu bölümde yer verilmiştir (Tablo 18). Bulguların sunumunda Yıldız'ın en anlaşılır ifadesi hangi veri kaynağında belirgin ise özellikle o veri kaynağına ait ifadeleri kullanılarak görüşleri zenginleştirilmiştir.

Tablo 18. Yıldız'ın Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri

Bilimin Doğası Özellikleri	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası
Bilimsel Bilginin Delile Dayalı Doğası	++	+++
Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası	+	+++
Bilimde Öznellik	+	+++
Teoriler ve Kanunlar	+	+
Bilimsel Bilginin Çıkarımsal Yapısı	+	+++
Sosyal ve Kültürel Yapısı	+	+++
Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcı	++	+++

+: Naif ++: Kabul edilebilir +++: Bilgili

4.1.8.1.1. Yıldız – Bilimsel Bilginin Delile Dayalı Doğası

Yıldız'ın uygulama öncesi bilimsel bilginin delile dayalı doğası hakkındaki görüşleri incelendiğinde, görüşlerinin kabul edilebilir kategorisinde olduğu belirlenmiştir. Çünkü Yıldız BDHGA'nin ön uygulamasında; bilimde delillerin, bilimsel bilginin üretimindeki rolünden bahsetmemiş, bunun yerine deney ve gözleme bilimde yer verildiğini ifade etmiştir. Örneğin bilim nedir sorusuna; *“Bence bilim, insanların hayat koşullarını iyileştirmek için yapılan çalışmaların tümüdür. Din ve felsefe özellikle din kabuller üzerinedir. Sorgusuz tartışmasız kabul. Bilimde kabul yok. Merak ve gözleme dayalıdır.”* şeklinde bir cevap vermiştir.

Bu cevap Yıldız'ın bilimi diğer disiplinlerden ayırma da delillerin önemi hakkında fikir sahibi olmadığına işaret eder. . Uygulama sonrasında ise delillerin bilimin diğer disiplinlerden ayıran önemli bir özellik olduğu yönünde görüş belirtmiştir. Bu durum Yıldız'ın uygulama sonrasına ait görüşünün bilgili olarak kodlanmasına neden olmuştur. Yıldız'ın uygulama sonrası BDHGA'ya ait bilim tanımı şu şekildedir; *“[Bilim,] İnsan ürünü olup, hayal gücü ve yaratıcılığın merakla şekillenmesidir. [Bilimi diğer disiplinlerden ayrılmasında] Bilimsellik mevcuttur. Gözlem ve deneylerle deliller ortaya konularak bilim yapılır. Din ve felsefe gibi disiplinlerde ahlaki kurallar vardır ve hakimdir. Bilim ise toplumlardan etkilenir. Fakat gözlem, deney ve çıkarımlarla kanıtlar ortaya koyar. Teori ve kanunları oluşturur. Atom teorisi, Mendel yasalarını örnek gösterebiliriz.”*

4.1.8.1.2. Yıldız – Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası

Yıldız uygulama öncesinde bilimsel bilginin değişebilir olduğunu düşünmektedir. Ancak bu değişim yeni bir bilginin ortaya çıkması, yeniden yorumlanması gibi nedenlerle değil, Yıldız'ın teoriye olan bakış açısından kaynaklanmaktadır. Bu durumda da sınıf arkadaşları gibi uygulama öncesinde naif görüşe sahip olduğu tespit edilmiştir. Yıldız, teorilerin sonuçlanmamış olduklarını, bu nedenle de değiştiklerini düşünmektedir. Ayrıca bu değişimin kanun olarak da sonuçlanabileceği görüşündedir. Yani teorilerin yeterince desteklendiğinde kanuna dönüştüğü mitine sahip olduğu belirlenmiştir. Yıldız'ın uygulama öncesindeki görüşü şu şekildedir; *“Teoriler kesin olarak sonuçlanmamıştır. Bu yüzden değişme ihtimalleri yüksektir. Bilimsel teori değişebileceği gibi değişmeyip daha sonradan bilimsel kanun şekline de dönüşebilir çünkü.”*

Yıldız: Teori, kişiden kişiye var olan bir bilgi üzerinde, çalışmalar tekrar edilebildiğinde yanlış olma olasılığı ile ortaya çıkan bir düşünce fikir. Kanun dünyanın her köşesinde tekrarlandığında, deneylerle test edildiğinde farklı, biri deney yaparak biri gözlem yaparak yer çekimini test ettiğinde değişmeyen düşünce ise kanun.

Araştırmacı: Kanunlar değişmez mi?

Yıldız: Değişebilir gibi. Hocam bilemedim şimdi. ...Teori daha şüpheli değil mi? atıyorum ben bir şeyi deniyorum. Bir sonuç buluyorum arkadaşımkinden farklı onu tartışıyorum.diyelim bir teoriyi 10 kere denedim farklı bir sonuç buldum belki 11. kez denediğimde de farklı bir sonuç bulabilirim. Kesin bir şeye varamadıklarından teori bence kanuna göre daha şey ... araştırması zor.

Araştırmacı: Kanunlar için de şüphe duyamaz mıyız?

Yıldız: Kanunlar herkesin yaptığında aynıdır ama teoride öyle değildir yani. Ben 10 kere denerim ama bir şüphe var içim de belki 11. de farklı çıkacak teori diyeceğim. Ama kanun da 10 kere denesem aynı sonucu bulabilir. Kanun biraz daha netleşmiş evrensel denilebilir. Biraz daha kabullenilmiş ne kadar denense de aynı sonuçlar elde edilmiş. Teori de ise böyle değil.

Yıldız'ın bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında uygulama sonrasında görüşü tekrar değerlendirildiğinde pozitif bir değişim olduğu belirlenmiştir. Yeni araştırmaların, bulguların ve değişen teknolojinin teorilerin değişiminde rol oynadığını ifade etmiştir. Ayrıca, uygulama sonrasında bilimsel bilginin değişebilirliği hakkındaki görüşü şu şekildedir;

Yıldız: Yeni bilgiler buldukça teoriler değişir. Zamanla yeni araştırmalar ve yeni teknolojik ürünlerin bulunması ile teoriler gelişir, değişir ve yenilenir.

Araştırmacı: Bu durumda sence neden bilimsel teorileri öğreniyoruz?

Yıldız: Yeni bilgiler eklenip bilgi doğrulanana kadar teorileri öğrenmeliyiz.

Yıldız, yazmış olduğu günlüğünde de bilimsel bilginin değişebilir olduğuna dair görüşünü bilimin bir özelliği olarak açıklamıştır. Ayrıca görüşünü bir örnekle desteklemeye çalışmıştır. Yıldız'ın bu ifadeleri uygulama sonrasında görüşünün bilgili olarak kodlanmasına neden olmuştur

Bilim, bilimsel ve devrimsel devrimden oluşan sınırları belli ve zamana bağlı değişimi uğrayan bir çalışmadır. Bilim devrimsel olarak evrenin merkezi dünya varsayılırken güneş olduğunun ortaya çıkmasıyla değişime uğramıştır ve buna benzer birçok örnek vardır. Geçmişten günümüze birçok teori ortaya konmuştur. Fakat bu teoriler her şeye cevap veremediğinden ve çağın gelişmesi, çalışmaların genişlemesiyle değişip, yeni teoriler ortaya çıkmıştır." (Yıldız- Günlük-11.03.13)

4.1.8.1.3. Yıldız – Bilimde Öznellik

Yıldız'ın bilimde öznellik konusunda uygulama öncesinde naif görüşte olduğu belirlenmiştir. Bilim insanlarının eğitim, aile, sosyal çevre, inanç, çalışma alanı gibi pek çok özelliklerinin, bilimsel bilgilerinin üretim sürecinde rol aldığını göz ardı etmiştir.

Araştırmacı: Anketimizde şöyle bir soru vardı. “Dinozorların 65 milyon yıl önce yok olduklarına inanılır. Bilim insanları tarafından dinozorların yok oluşunu açıklayan hipotezlerden iki tanesi büyük destek bulur. Birincisi; bir grup bilim insanı 65 milyon yıl önce büyük bir meteorun dünyaya çarptığını ve bir seri yok olma olaylarına sebep olduğunu öne sürer. İkinci hipotez; diğer bir grup bilim insanı büyük ve şiddetli bir volkanik patlamanın bu yok oluşa neden olduğunu öne sürer. Bunun nedeni sizce ne olabilir?” Sen düşünüyorsun bu konuda?

Yıldız: Bence araştırma yaparken işte verileri değerlendirirken bir grubun dikkat etmediği bir noktaya diğer bir grup dikkat etmiş olabilir veya onların dikkat ettiğine diğerleri dikkat etmiş olabilir. Bu meteor çarpması sonucu yok oldu diyenlerle volkan patlaması sonucu yok oldu diyenler arasında dikkat ettikleri şeyler farklı bence. Her iki olay da o bölgede yaşayabilen canlıları yok eden olaylar sonuçta.

Araştırmacı: Neden farklı noktalara dikkat ediyorlar peki sence?

Yıldız: Dalgınlar herhalde... (gülüyor-cevap vermiyor)

Yukarıdaki diyalogdan da anlaşılacağı gibi Yıldız, bilim insanlarının dikkat ettikleri noktaların farklı olmasından kaynaklandığını ifade etmiştir. Ancak bu farklılığın nedenini açıklamamıştır. Uygulama sonrasındaki görüşleri incelendiğinde ise Yıldız'ın bilimde öznellik konusundaki görüşlerindeki değişimi en iyi günlüklerinin yansıttığı belirlenmiştir. Günlüklerinde, sınıf içerisinde yapılan etkinlikler sırasında yaşamış oldukları durumları değerlendirmiş; farklı bakış açılarının, kültürün, eğitimin, ön yargıların, hayal gücü ve çıkarımlardaki farklılıkların bilimsel bilgilerin oluşturulmasındaki önemini dile getirmiştir. Bu ifadeleri ile uygulama sonrası görüşünün bilgili olarak kodlanmasını sağlamıştır.

Bir bilginin bilimselliği için; tutarlı, gözlenebilir, doğal, test edilebilir ve değişebilir olması gerekiyor ve bilim insanının bilgileri ve aldığı eğitim, bulunduğu toplum, önyargıları ve kültürel özelliği bilimsel bilginin oluşmasını etkiliyor. Biz bile birkaç ufak etkinlikle bir olguyu yorumlarken veya tanımlarken fikir ayrılıkları, bakış açılarının farklılıklarıyla yorumlar, tanımlar değişti. Herkes kendine uygun tanımları yaptı. Aslında herkes bir olguya beş organıyla veya çeşitli araçlarla insan kendi yorumunu katar. Ama olgudan çıkarımlarını farklı elde eder herkes. Günlük hayatta bile bir olayı gördüğümüzde kişisel yorumlar herkeste değişir belki olay durum farklıdır ama insanlar bunu kendince yorumlar. Aslında insan bir durumu, olayı tanımlarken önyargıları, beklentileri hayal gücü çıkarımları değiştirir ve bu durum bilimsel bilgi için değil hayatın her alanında yerinde geçerlidir. (Yıldız-Günlük-01.04.13)

“Ayrıca bilim bir insan ürünü olduğu için insanı etkileyen her olgu bilimi de etkilemiştir. Bizler bile bir yeni bilgi oluştururken grup çalışmasında belirli düşünce ve görüşe sahip grup üyeleri içinde çalışma ve fikir ayrılıkları çıktı. Ama grup çalışmasında bir birlik olduğu için bireylerin farklı bakış açıları, bilgi ve kültürel farklılıkları yeni bilgiye ulaşmasında kolaylık sağladı.” (Yıldız-Günlük-15.04.13)

4.1.8.1.4. Yıldız – Teoriler ve Kanunlar

Yıldız’ın teoriler ve kanunlar hakkında uygulama öncesinde naif görüş kategorisine uygun olduğu belirlenmiştir. Çünkü görüşlerinde teoriler ve kanunların hiyerarşik bir yapıda olduğunu, teorilerin kanıtlanmamış ve değişebilir; kanunları ise kesin ve değişmez olarak tanımlamıştır. *“Yapılan araştırmanın doğruluğu kesin olarak kanıtlanmamış ise ileriki zamanlarda sonucun değişebilme ihtimali varsa bu teoridir.”* Yıldız’a göre kanun ise; *“Yapılan araştırmanın doğruluğunun kesin olarak kanıtlanmasıdır.”* İkisi arasındaki farkın yöneltildiği soruya da *“Bilimsel teori değişebilirken, bilimsel kanun değişmez.”* olarak cevaplamıştır.

Yıldız’ın uygulama sonrasında da görüşlerinde olumlu bir değişim yaşanmamıştır. Teorileri herkese göre değişen bilgiler olarak tanımlamıştır. Ayrıca Yıldız’a göre teoriler çok net sonuçlanmayan fikirlerdir. Kanunlar ise daha kesin bilgilerdir ve herkes tarafından kabul edilmişlerdir. Bu nedenle uygulama sonrası yarı yapılandırılmış görüşmeye ait görüşü naif olarak kodlanmıştır.

Yıldız: Teori, bilimsel bilginin insanlar tarafından kabul görmesidir. Değişebilir özelliktedirler. Evrim teorisi mesela. Tekrar tekrar deneyerek, etrafını sorgulayarak, gözlem ve çıkarım yaparak aynı sonuçları elde ettiği ve savunduğu bilgiyi kabullendirmesiyle ortaya çıkabilir. Sonuçlar çok net değildir. Herkes tarafından kabul görülmez. Kanun ise, gerçekliği kesin olarak kanıtlanmış ve herkes tarafından kabullenilmiş bilgilerdir. Örneğin yerçekimi kanunu. Bilginin deneyler çalışmalar sonucunda ispatlanıp, kesinleşip herkes tarafından kabullenilmesiyle ortaya çıkar... Dediğim gibi kesin ve ispatlanmış. Herkes tarafından kabul görülmüş bilgilerdir.

4.1.8.1.5. Yıldız – Bilimsel Bilginin Çıkarımsal Yapısı

Uygulama öncesinde Yıldız’ın bilimsel bilginin çıkarımsal yapısına ait görüşleri incelendiğinde, bilimsel bilginin üretimindeki rolünün farkında olmadığı belirlenmiştir. Deneylerin bilimsel bilgilerin üretiminde kullanıldığını ifade eden Yıldız, bu süreçte çıkarımlarında yapılabileceğini göz ardı etmiştir. Deney hakkındaki görüşlerine yönelik

soruyu cevaplarken; “Deney hipotezin doğruluğuna veya yanlışlığına karar vermek için yapılır. Bilimsel bilginin doğru ya da yanlış olduğuna karar vermek için ise deney yapmak şarttır.” ifadesini kullanmıştır.

Araştırmacı: Sence bilimsel bilgi üretmek için deney yapmak şart mıdır?

Yıldız: Evet. Bilimsel bilginin doğru veya yanlış olduğunu öğrenmek için deney yapmak şarttır.

Aynı görüşü atomun yapısı hakkında bilim insanlarının nasıl karar verdiklerine yönelik yöneltilen soruya cevap vererek de sürdürmüştür. “[Atom hakkındaki bilimsel bilgiler] İlk olarak tahminlerle daha sonra tahminler doğrultusunda yapılan çeşitli deneylerle oluşur. [Atomun neye benzediğine karar vermek için] İlk olarak bulunan bilginin daha sonra teknoloji ve imkanların değişmesiyle yapılan deneyler sonucunda ilk bilgi gelişmiş ve son hallerini almıştır.”

Bu cevabında aslında yine yapılan deneylerin amacı ve süreçte yapılanlar hakkında bilgi vermemiş, bilim insanlarının çıkarımlar yaptığını göz ardı etmiştir. Uygulama sonrası deney ile ilgili yapılan görüşmeye ait diyalog ise aşağıdaki gibidir.

Araştırmacı: Peki sence deney nedir?

Yıldız: Deney ... deneme yanılmadır. Deneme yanılma süreci dersem sanırım daha doğru olur. Yani bu süreçte yanıldıklarımız bizim verilerimiz olur ve tekrar tekrar deneyerek doğruyu bulmaya çalışırız. Aslında doğru veriyi bulmak demek daha doğru olur.

Araştırmacı: Bilimsel bilgi üretmek için deney gerekli midir sence?

Yıldız: Gereklidir. Ancak bu illaki laboratuvarında yapılan şu iki maddeyi karıştırıyım vs gibi bir deney değildir. Amacımız deliller ortaya koymaktır. Bunun içinde hayal gücünü kullanarak yorumlamak aslında çıkarımlar yapmaktır. Doğru değişkenleri test etme ve güvenilir bilimsel bilgiye ulaşmaya çalışır bilim insanları. Mesela fosil etkinliğinde bizde her gün verilen zarfta yeni veriler elde ettik ama bu veriler tam değildi. Çıkarım yaptık bu fosil ne olabilir diye. Sonra kanatlı bir dinazor olabilir diye yorumladık.

Bu diyalogdan da anlaşıldığı gibi Yıldız, bilimsel bilgilerin üretilmesinde çıkarımların rolünü uygulama sonrasında açık bir şekilde vurgulamıştır. Her ne kadar bilimsel bilgilerin üretimi için deneyin gerekli olduğunu ifade etse de; aslında söylemek istediğinin, verilerin ortaya çıkarılması için gerekli bir süreci tanımlamak olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Sonuç olarak, Yıldız’ın bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı hakkındaki uygulama sonrasına ilişkin görüşleri bilgili olarak kodlanmasına neden olmuştur.

4.1.8.1.6. Yıldız – Sosyal ve Kültürel Yapı

Yıldız'ın uygulama öncesinde, bilim insanlarının sosyal ve kültürel anlamdaki özelliklerinin ya da toplumun bilime ve bilimin topluma olan etkisinin olabileceğini düşünmediği belirlenmiştir. Bilimin evrensel olduğunu, sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmediğini ifade etmiştir. Bu nedenle görüşü naif olarak değerlendirilmiştir.

“Bilim evrenseldir. Sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmez. Elde edilen bir bilimsel bilgi tüm dünyada kabul görür.”

Uygulama sonrasında ise bilimsel bilgilerin üretilmesinde sosyal ve kültürel değerlerin etkili olduğunu vurgulamıştır. *“Bilgi üzerinde çalışan insanın bulunduğu sosyo-kültürel ortam ve toplumsal şartlar bilginin şekillenmesinde etkili olur. Çünkü o insanda her ne kadar eğitim olsa da bilgisi çevresinden kültüründen etkilenir. Bazen çevresindeki sorunları da ele alabilir. ... Birde bilimsel buluşun kökenine baktığımızda yaşamı güvenilir ve rahat kılma amaçlı olduğunu görüyoruz. Fakat bilim doğaya egemen değil uyumlu olması gerekir. Ayrıca bilim, her insana göre değişen ve farklılık gösteren bir insan ürünüdür. O nedenle toplumdan etkilenmesi ya da toplumu etkilemesi çok normaldir.”*

Günlüğünde de bilimin sosyal ve kültürel özelliklerine değinen Yıldız bu konudaki görüşünü açıkça belirtmiştir.

“... Genele bakıldığında bilim her ülkede her anlamda gelişmemiştir ve bunun nedeninde temelde düşünce özgürlüğü ve devamında toplumsal yapı, kültürel ve demokratik yapıdır. ...” (Yıldız-Günlük-11.03.13)

4.1.8.1.7. Yıldız – Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcılık

Yıldız BDHGA'nın ön uygulamasında pek çok arkadaşı gibi bilimsel bilgi üretilirken hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını, ancak sadece belli aşamalarda kullanıldığını ifade ettiği için görüşü kabul edilebilir olarak kodlanmıştır. Bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını araştırmalarının tahmin aşamasında kullandıklarını belirtmiştir. *“[Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını] araştırmalarının tahmin aşamasında kullanırlar. Herhangi bir problemle ilgili bu neden olmuş, şu olaylar yüzünden olmuş olabilir vs. diye düşünüp araştırmanın kapsamını genişletebilirler.”*

Uygulama sonrasında ise bilimsel bilgilerin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın her aşamada yer aldığını ifade etmiştir. “[Hayal gücü ve yaratıcılık bilimin] Her aşamasında bilgiyi şekillendirmek içinde kullanır.”

Bu görüşüne yazmış olduğu günlükler içerisinde de yer vermiştir.

“Bilim adamları, bilimin ortaya çıkmasında önemli bir yer alır ve “yaratıcılık ve hayal güçleri” bilimin gelişmesi ve önemli buluşlara imza atmasına neden olur. Aslında bilime bakıldığında bir puzzle in devamı gibi bir insanı ilk parçayı koymuştur ve diğer bilim insanlarının yaratıcılığı ve geliştirmesiyle parçalar artmış ve genişlemiştir.” (Yıldız-Günlük-11.03.13)

4.1.8.2. Deniz’in Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri

Deniz, A grubunda OBYM göre bilimin doğası öğretimi alan bir öğrencidir. Uygulama öncesi ve sonrası BDHGA’ya vermiş olduğu cevaplar, yarı yapılandırılmış görüşme ve günlükler sonucunda bilimin doğası hakkındaki görüşleri bu bölümde yer verilmiştir (Tablo 19). Bulguların sunumunda Deniz’in en anlaşılır ifadesi hangi veri kaynağında belirgin ise özellikle o veri kaynağına ait ifadeleri kullanılarak görüşleri zenginleştirilmiştir.

Tablo 19. Deniz’in Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri

Bilimin Doğası Özellikleri	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası
Bilimsel Bilginin Delile Dayalı Doğası	++	+++
Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası	+	+++
Bilimde Öznellik	+	+++
Teoriler ve Kanunlar	+	+
Bilimsel Bilginin Çıkarımsal Yapısı	+	+++
Sosyal ve Kültürel Yapısı	+	+++
Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcı	+	+++

+: Naif ++: Kabul edilebilir +++: Bilgili

4.1.8.2.1. Deniz – Bilimsel Bilginin Delile Dayalı Doğası

Deniz’in uygulama öncesi bilimsel bilginin delile dayalı doğası hakkındaki görüşlerini incelemek için bilimi nasıl tanımladığı ve diğer disiplinlerden nasıl ayırt ettiği hakkındaki görüşleri değerlendirilmiştir. Bilim için: “[Bilim] doğayı (evreni) araştırma sürecidir. Deneylerle vs. Din değiştirilemez kurallar bütünüdür. Bilim değiştirilebilir kurallardan

oluşur. Zamanla değişir. Teknoloji geliştikçe gelişir.” ifadesini kullanmıştır. Bilimin bir araştırma süreci olduğunu ve deneylere yer verildiğini belirtmiştir. Bilimi diğer disiplinlerden ayrılan en önemli özelliğın bilginin değişimi olarak tanımlamıştır. Ancak bu süreçte toplanan verilerin ve delillerin öneminden bahsetmemiştir. Bu nedenle görüşü kabul edilebilir olarak kodlanmıştır.

Uygulama sonrasında ise *“Gözlem çıkarım ve deneylerle elde edilen delillere, bilgilere [bilim] denir. Bilimi, din ve felsefeden ayıran en önemli özellik bilimde mutlak ve kesin doğrular yoktur. Din ve felsefe sorgusuz kesin ve mutlak doğrular vardır.”* yönünde görüş belirtmiştir. Deniz, bilimsel bilgilerin üretilmesi için delillerin gerekli olduğunu açık bir şekilde ifade etmiştir. Bu nedenle uygulama sonrası bilimsel bilginin delile dayalı doğası hakkındaki görüşü bilgili olarak kodlanmıştır.

4.1.8.2.2. Deniz – Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası

Deniz’in bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşleri incelendiğinde, teorilerin zamanla değişeceğini ifade etmiştir. Ancak bu değişimi, teorilerin tam olarak ispatlanmamış olması ve kanunlara ulaşmak için yapılan bir hazırlık olarak ifade etmiştir. Bu nedenle uygulama öncesindeki görüşü naif olarak değerlendirilmiştir.

Araştırmacı: Bilim insanları bilimsel bir teoriyi geliştirdikten sonra bu teori zamanla değişir mi sence?

Deniz: Teoriler değişir. Doğruluğu tam ispatlanmadığı için yeni bilgiler eklendiğinde teoriler değişir. Bilimsel teoriler kanunlara gitmede bize temel hazırladığı için teori ile öğrenilmelidir. Ayrıca bilimsel teoriler bilimsel düşünme gücüne katkı sağlar.

Araştırmacı: Örnek verebilir misin peki?

Deniz: Evrim teorisi mesela. Tam olarak ispatlanmadığı için kanun olamıyor.

Uygulama sonrasındaki görüşü tekrar değerlendirildiğinde ise Deniz’in bu konudaki görüşünün değiştiği belirlenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme sırasında, teorilerin değişiminin, elde edilen yeni bilgiler ve teknoloji gibi nedenlerle değişebileceğini ifade etmiştir.

Araştırmacı: Daha önce de konuşmuştuk. Bilim insanları bilimsel bir teoriyi geliştirdikten sonra bu teori zamanla değişir mi diye sormuştum. Şimdi ne düşünüyorsun?

Deniz: Teoriler değişebilir. Mesela atom teorisi birkaç farklı teorinin zamanla değişime ve gelişime uğramasıyla bugünkü haline gelmiştir. Bilimsel teoriler tamamıyla yanlış ya da tamamıyla doğru diyemeyiz. Bilimsel çalışmanın bir aşaması olan teoriyi, bilimin her aşamasını adım adım öğrendiğimiz için de öğrenmeliyiz. Aslında bilimin değişebilir olduğunu öğrenmek içinde bu teorileri öğreniyoruz diye düşünüyorum. Mesela evrim teorisine hiçbir zaman inanmadım Evrim teorisini öğrendim. İnanmadığım şeyi öğrendiğim zaman karşıt görüşüne bağlılığım daha da arttı. Doğrularıma daha fazla güvenmeye başladım.

Araştırmacı: Görüşünü tam olarak anlayamadım. Teorilerin değiştiğini düşündüğünü anladım sadece. Neden değiştiğini biraz daha açıklayabilir misin?

Deniz: Neden değişir... Şöyle... Teoriler yeni bilgilerle, teknolojiyle, zamanla değişir. Atom teorileri sürekli değişmiştir dediğim gibi. Günümüzde modern atom teorisi kabul edilmektedir. Bilimsel bilgiler değişir yani. Plüton mesela gezegen tanımı değiştiği için gezegenlikten çıkarılmıştır.

4.1.8.2.3. Deniz – Bilimde Öznellik

Deniz'in uygulama öncesinde bilimde öznellik hakkında naif görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir. Çünkü naif görüşe sahip bireyler bilim insanlarının gerçekleri araştırdıklarını, ön bilgilerinin ya da inançlarının bilimsel bilgiyi üretirken etkili olmadığını ifade ederler. Deniz de buna paralel bir açıklama yaparak görüşünü belirtmiştir.

Araştırmacı: Dinozorların 65 milyon yıl önce yok olduklarına inanılır. Bilim insanları tarafından dinozorların yok oluşunu açıklayan hipotezlerden iki tanesi önemli kabul edilir. Birincisi; büyük bir meteorun dünyaya çarpması, İkinci hipotez; şiddetli bir volkanik patlamanın bu yok oluşa neden olduğu şeklindedir. Aynı verilerle neden farklı hipotezler kurulmuş olabilir?" Sen düşünüyorsun bu konuda?

Deniz: Bence herkes tek doğruyu, gerçeği arıyor. Dinozorların yok olması. Sonuçta bu yok oluşa bir neden bulmaları gerekiyordu. Volkan patlaması meteor çarpması ancak böyle bir yok oluşa neden olur demişlerdir herhalde ... bilemedim şimdi hocam. Aklıma bunlar geliyor.

Deniz'in uygulama sonrasındaki görüşleri incelendiğinde ise ders içerisindeki etkinlikleri içeren bir açıklamada bulunduğu tespit edilmiştir. Bakış açısının, çıkarım farklılıklarının, ön bilgilerinin ve eğitim yaşantılarındaki farklılıkların bilgiyi yorumlamada etkili olduğunu ifade etmiştir.

Deniz: Sınıfta yaptığımız etkinliklerde de herkes gördüklerini farklı yorumlamıştı. Ben gördüğümü bir taş olarak yorumlarken arkadaşlarım gaga olarak yorumladı. İnsanların olaya bakış açıları gözlemleri farklı olabiliyor.

Dinozor etkinliğinde de zarflardan çıkan resimleri farklı yorumladık. Çıkan resimlerden dinozor oluşturduk. Ancak her grubun dinozor şekli farklıydı. Kimi grubun uçan kimi grubun yürüyen dinozor şekli ortaya çıktı. Buradan da her grubun resimlere bakış açısı ve o resimlerden çıkarımların farklı olabildiği, bilimsel bilginin bilim adamına göre değiştiğini konuşmuştuk. Çocukken izlediğimiz çizgi filmler, okuduğumuz okullar hep farklı.

Deniz günlüğüne de bilimde özellikle ilgili aşağıdaki notu düşmüştür.

“Bilginin yorumlanmasında bir diğer faktör sübjektiftir. Bilim insanları çalışmalarını yorumlamada geçmiş yaşantılarından etkilenir. Aynı gözlemleri yapmalarına rağmen farklı sonuçlar çıkartırlar.” (Deniz-Günlük-01.04.2013)

4.1.8.2.4. Deniz – Teoriler ve Kanunlar

Deniz’in uygulama öncesinde görüşlerinin teorilerin ve kanunların hiyerarşik olduğu yönündeki mite uygun olduğu belirlenmiştir. Örneğin Teorileri; *“Bir konu hakkında kesin olarak emin olunamayan fakat uzun yıllar geçerliliğini koruyan ve tartışılabilir bir hipotezdir. Evrim teorisi, Lemarck teorisi örnek gösterilebilir.”* olarak tanımlamıştır. Kanunlar ise: *“Bilimsel bir olgunun ispatlandığından yani bilimsel süreçlerini tamamlayarak son basamak olan kanun olarak günümüze gelmesi. Örneğin; Newton Kanunları.”* İkisi arasındaki farkın sorulduğu soruya ise; *“Teori değişebilir zamanla, kanun değişmez.”* olarak cevaplamıştır. Bu görüşleri, Deniz’in uygulama öncesinde naif kategorisinde kodlanmasını sağlamıştır. Çünkü teoriler; tartışılabilir hipotez ve kanunları bilimsel sürecin son basamağı olarak tanımlarken, hipotez-teori-kanun olarak bir zihinsel sıralama yaptığı açıktır. Ancak uygulama sonrasındaki görüşü değerlendirildiğinde bu görüşünün çok fazla değişmediği belirlenmiştir. Bu nedenle de uygulama sonrasına ait görüşü naif kategorisinde kodlanmıştır.

4.1.8.2.5. Deniz – Bilimsel Bilginin Çıkarımsal Yapısı

Deniz’in bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı hakkındaki görüşünü değerlendirmek için farklı sorulara vermiş olduğu cevaplar incelenmiştir. Örneğin, deneye olan bakış açısı ve bilimsel bilginin üretilmesi için deneye mutlaka yer verilip verilmemesi hakkındaki görüşü sorulmuştur. Deniz, deneyi; *“Deney değişkenleri gözlem sürecidir.”* diyerek tanımlamıştır. *“Bir bilgi ancak deneyler yardımıyla gelişir. Çünkü; yeni gelişen yöntemler, araç-gereçlerle bilgi tekrar sınanarak gelişmesi sağlanır.”* ifadesiyle de deneyin bilimsel

bilgilerin üretilmesindeki gerekliliğini belirtmiştir. Atom hakkında bilim insanlarının nasıl bilgi sahibi olduğuna yönelik yöneltilen soruya ise “İlk olarak tahminlerle daha sonra tahminler doğrultusunda yapılan çeşitli deneylerle bilgi sahibi olurlar. İlk olarak bulunan bilginin daha sonra teknoloji ve imkanların değişmesiyle yapılan deneyler sonucunda ilk bilgi gelişmiş ve son hali almıştır.” cevabını vererek yine bilim insanlarının verileri yorumlamasından ve çıkarımlar yapmasında hiç söz etmemiştir. Bu nedenlerden dolayı Deniz’in uygulama öncesindeki görüşü naif olarak değerlendirilmiştir.

Uygulama sonrasında görüşünü değerlendirmek için yine “deney nedir?” ve “bilimsel bilginin üretilmesi için deney şart mıdır?” soruları yöneltilmiştir. Buna göre uygulama sonrasında yapılan görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Deniz: Deney, değişkenleri gözleme sürecidir.

...

Araştırmacı: Bilimsel bilgiyi nasıl üretiyor bilim insanları?

Deniz: Üstüne sürekli bir şeyler, bilgiler katarak. Mesela birisi ortaya bir şey atıyor. Mesela mikroskobun icadından başlayabiliriz ya da ilk atomun keşfinden, bulunuşundan. Ortaya bilim adamı bir model atmış. Onun üzerinden başka bir şey. Onun üstüne bir şeyler kurmuşlar. Üstüne eklene eklene bir şeyler kata kata modern atom modelini oluşturmuştur yani.

Araştırmacı: Üzerine katılan şeyler derken ne demek istiyorsun daha açık söyleyebilir misin?

Deniz: Bilgiler demek istemiştım. Yeni veriler, deliller. O modeli şekillendiren yeni bilgiler.

Araştırmacı: Bilim insanlarının bilimsel süreçte ne yaptıklarını biraz daha açıklayabilir misin?

Deniz: Ne yaparlar?...Gözlem yaparlar. Deney yaparlar. Veri toplarlar. Bu verileri yorumlayıp çıkarımda bulunurlar. Dediğim gibi model oluştururlar yaratıcılıklarını kullanıp. ... Şimdilik aklıma bunlar geldi.

Yukarıdaki diyalogdan da anlaşıldığı gibi Deniz bilim insanlarının bilimsel bilgileri üretirken çıkarım yaptıklarını belirtmiş, hatta günlüğünde de sıkça karıştırılan gözlem ve çıkarım farkına yer vererek bilgili olduğunu göstermiştir.

“Gözlem, insan duyuları ya da çeşitli araçların yardımıyla elde edilir. Çıkarımlar, gözlemlerin yorumlanmasına çıkarım denir.” (Deniz-Günlük-01.04.13)

4.1.8.2.6. Deniz – Sosyal ve Kültürel Yapı

Deniz'in bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı hakkında uygulama öncesindeki görüşünün naif olduğu belirlenmiştir. Çünkü Deniz, bilimi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmeyen bir disiplin olarak değerlendirmiştir. Bilimin evrensel olduğunu sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmeyeceğini belirtmiştir. *“Bilim evrenseldir. Sosyal ve kültürel değerlerden etkilenemez. Yer çekimi kanunu evrenseldir. Modern atom teorisi evrenseldir.”*

Uygulama sonrasında bu konu hakkındaki görüşünde olumlu bir değişim olduğu belirlenmiştir. Aşağıdaki diyalogdan da anlaşılacağı gibi Deniz bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini açıkça belirtmiş ve görüşünün uygulama sonrasında bilgili olarak kodlanmasına neden olmuştur.

Araştırmacı: Şimdi başka bir konu hakkında konuşalım. Bazı iddialara göre bilim toplumsal ve kültürel değerlerden etkilenir. Yani bilim, uygulandığı kültürün; toplumsal ve politik değerleri, filozofik varsayımları ve entelektüel normları yansıtır. Diğer iddialar bilimin evrensel olduğudur. Yani, bilim ulusal ve kültürel sınırları aşar, uygulandığı yerdeki toplumsal ve politik değerlerden etkilenmez. Sen bu konu hakkında ne düşünüyorsun?

Deniz: Bence [bilim] sosyal kültürel yapıdan etkilenir. Evrensel yönü de vardır tabi ama bu bilginin dünyaya yayılması anlamında. Bence mahalli yönü de vardır. Sonuçta bilim insanları merak ettikleri konular hakkında araştırma yapabilirler ya da tesadüfen de bir bilgiyi keşfedebilirler. Ancak bence çoğu zaman bir problemi çözmeye çalışırlar. Mesela mahalledeki ya da şehirdeki su kirliliğinin etkileri özel bir araştırma konusu olabilir. ... Ülkemizde benzin çok pahalı olduğundan adamın biri su ile çalışan araba yapmıştı mesela. Ama adam ortadan kayboldu haberler yok oldu. Bunun gibi etkilenir yani.

4.1.8.2.7. Deniz – Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcılık

Deniz uygulama öncesinde, bilimde hayal gücü ve yaratıcılığa yer verildiğini ifade etmiştir. Ancak bu görüşünü ayrıntılandırmamış ve sadece belli aşamalarında kullanıldığını ifade etmiştir. Bu nedenle görüşü kabul edilebilir kategorisinde kodlanmıştır. *“Daha ileri bir teknolojiye ulaşmak için hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlar. Soru sorma ve planlama aşamalarında.”*

Uygulama sonrasındaki görüşü incelendiğinde ise hayal gücü ve yaratıcılığın bilimin tüm aşamalarında kullanabileceğini ifade ettiği görülmüştür. *“Bilim insanları hayal güçlerini*

ve yaratıcıklarını araştırma yapacakları sordukları soru hakkında düşünürken nasıl bir yöntem kullanacaklarına karar vermek için kullanabilirler. Verileri toplarken de sonuca karar verirken de kullanabilirler. Aslında tüm aşamalarında kullanabilirler.”

Deniz, hayal gücü ve yaratıcılığın önemini günlüğüne yansıtmış; ve bunu, bilim insanlarını diğer insanlardan ayıran bir özellik olarak değerlendirdiğini göstermiştir. “*Bilim adamlarının ortak özelliği yaratıcı düşünce ve hayal gücüdür. Newton’un yerçekimi kanunu bulması yaratıcı düşünmesinden gelir.*” (Deniz-Günlük-11.03.13) Deniz’in bu ifadeleri uygulama sonrası görüşünün bilgili olarak kodlanmasını sağlamıştır.

4.1.8.3. Doğa’nın Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri

Doğa A grubunda OBYM’ye göre bilimin doğası öğretimi alan bir öğrencidir. Uygulama öncesi ve sonrası BDHGA’ya vermiş olduğu cevaplar, yarı yapılandırılmış görüşme ve günlükler sonucunda bilimin doğası hakkındaki görüşlerine bu bölümde yer verilmiştir (Tablo 20). Bulguların sunumunda Doğa’nın en anlaşılır ifadesi hangi veri kaynağında belirgin ise özellikle o veri kaynağına ait ifadeleri kullanılarak görüşleri zenginleştirilmiştir.

Tablo 20. Doğa’nın Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri

Bilimin Doğası Özellikleri	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası
Bilimsel Bilginin Delile Dayalı Doğası	+	+++
Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası	+++	+++
Bilimde Öznellik	++	+++
Teoriler ve Kanunlar	+	+++
Bilimsel Bilginin Çıkarımsal Yapısı	++	+++
Sosyal ve Kültürel Yapısı	+++	+++
Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcı	++	+++

+: Naif

++: Kabul edilebilir

+++ : Bilgili

4.1.8.3.1. Doğa – Bilimsel Bilginin Delile Dayalı Doğası

Doğa’nın uygulama öncesi bilimsel bilginin delile dayalı doğası hakkındaki görüşleri incelendiğinde, naif bir görüşe sahip olduğu belirlenmiştir. Bilimi diğer disiplinlerden ayıran özelliğın kimseye bağılı kalmaksızın çalışmak olduğunu belirtmiştir. Deliller, gözlem ya da araştırma sürecinden bahsetmemiştir. “*Bilim: Genellikle insan yararına*

yapılan gelişmelerdir. Bilimde kimseye bağlı kalmaksızın çalışmalar sürdürülür. Din ve felsefede Bir şeye bağlı kalınır.”

Uygulama sürecinde ve sonrasında ise post pozitivist yönde görüşlerinin değiştiği belirlenmiştir. Uygulama sonrası BDHGA'ya vermiş olduğu cevapta; bilimin, deney ve gözleme dayalı olduğunu ve veriler elde edildiğini, bu açıdan da diğer disiplinlerden ayrıldığını açık bir şekilde ifade etmiştir. *“Bilim: Gözlem, deney yapma, çıkarımlarla elde edilen verilerle oluşturulan bilgi birikimidir. Deneyellik açısından bilim, din ve felsefeden ayrılır. Din ve felsefe kabul görmüş alanlardır. Üzerinde deney yapılmaz.”*

Ayrıca uygulama süreci içerisinde yazmış olduğu günlüğüne, bilimsel bilginin değişebilmesi için kanıtların/delillerin gerektiğinden, ahlaki yargıların yeri olmadığından da bahsetmiştir.

Yanlış olan bilimsel bilginin yeni kanıtlar/deliller ortaya çıkmasıyla birlikte eski bilginin çürütülmesi bazen çok zor olmuştur. (Doğa-Günlük-01.04.13)

“Bilimde ahlaki yargılara yer yoktur. Bilim boyanmış bir duvarın çirkinliğine değil, boyanmış bir duvarın insanlar üzerine olan etkisini inceler. (Doğa-Günlük-11.03.13)

4.1.8.3.2. Doğa – Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası

Bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşü incelendiğinde, görüşünün bilgili kategorisine uygun olduğu tespit edilmiştir. Çünkü Doğa; teknolojinin, bilimsel bilgilerin değişmesinde ve böylece yeni bilgileri çıkarmada rol aldığını ifade etmiştir. *“Gelişen teknolojiyle yeni bilgiler ortaya çıktıkça değişir. [Teoriler değişiyorsa neden öğreniyoruz?] Çünkü bilim insanların yaptıkların uğraşlar sonucu ortaya çıkan bu teoriler değişene kadar. Bunlar öğrenilir. Eğer değişse bile bunlar arasındaki ilişkiler gözlemlenir.”*

Doğa'nın uygulama sonrasında, bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerinde olumlu bir değişim olduğu tespit edilmiştir. Bilimsel bilgilerin, yeni bilgilerin ortaya çıkması ya da eski bilgilere eklenerek yeni bir bilgiyi oluşturmasıyla zamanla değiştiğini daha ayrıntılı olarak ifade etmiştir.

Bugün yeni bilgiler çıktıkça bilginin değişebileceği, teorinin ve kanunun da buna bağlı olarak değişebileceğini öğrendim. ... Bilimsel bilginin zamanla değişebildiği, yenilikler keşfedildiğinde, bu yeni bilgi eski bilgiye bir şeyler eklenerek yeni bilgi elde edilmeye

çalışır. Buna örnek olarak aspirin verilebilir. Aspirinin ülseri neden olduğu düşünülürken daha sonra ülser hastalarında bir bakteri olduğu gözlenmiştir. (Doğa-Günlük-06.05.13)

4.1.8.3.3. Doğa – Bilimde Öznellik

Bilimde öznellik ile ilgili Doğa'nın uygulama öncesi görüşleri incelendiğinde, kabul edilebilir kategorisine uygun görüşler öne sürdüğü belirlenmiştir. Buna göre, dinazorların yok oluşuyla ilgili yöneltilen soruda farklı hipotezlerin kurulmasının nedeninin bilim insanlarının farklı düşüncelerinden kaynaklanabileceği yönünde görüş belirtmiştir. Ancak bu farklılığın neden kaynaklandığını açıklamamıştır. Ayrıca farklı hipotezler kurmalarının da aynı sonuca ulaşmalarını engellediğini ifade etmiştir. *“Bilim insanları birlikte çalışsalar bile düşünceleri aynı olmadıktan sonra aynı sonuca ulaşamaz aynı hipotezi kuramazlar. Aynı soruya cevap aramaya çalışıyorlar. Ancak hipotezleri aynı olmadığı için de aynı sonuca ulaşamazlar.”*

Doğa, uygulama sonrasında bilimde özneliğin yerini sınıf içerisindeki etkinliklerden yola çıkarak günlüğünde yer vermiştir. Buna göre çıkarım farkı, sahip olunan bilgi, çalışma alanı gibi özelliklerin bilimsel bilgilerin üretimi sırasında etkili olduğunu ifade etmiştir.

Örneğin gözlemlediğimiz resimlerde herkesin çıkarımı farklı oldu. Bu çıkarımlar öğrencinin bilgisi ve okuduğu bölüme göre de değişebilir. Benim o resimleri gözlemlerken yapmış olduğum çıkarımlarla arkadaşlarımdan yaptıkları çıkarımlar farklıydı. (Doğa-Günlük-29.04.13)

Bilimsel bilgiyi insan ürünü olduğu bilimsel bilginin üretiminde insan etkilidir. →Bilim insanları grupla çalışırken tartışmalar ortaya çıkabilir. Ancak bu tartışmalar yeni bilginin elde edilmesinde olanak sağlar. Grupla çalışan insanların bakış açıları farklı olunca yeni bilgi elde etmek için avantajlı olurlar. (Doğa-günlük-06.05.13)

4.1.8.3.4. Doğa – Teoriler ve Kanunlar

Doğa'nın uygulama öncesinde görüşlerinin teorilerin ve kanunların hiyerarşik olduğu yönündeki mite uygun olduğu belirlenmiştir. Örneğin teorileri; *“Bilimsel teori: deneyler hipotezin desteklenmesidir. Örneğin: Kromozom teorisi. Bilim insanları bir problem doğrultusunda hipotez kurar ve hipotezi deneylerle test etmesiyle, deneyler hipotezi doğrulayınca teoriyi üretirler.”* şeklinde tanımlamıştır. Doğa'ya göre kanunun üretilmesi için bilim insanları arasında bir görüş birliği olması gereklidir. Böylece teoriler kanuna dönüşebilir. Ön BDHGA uygulamasında kanunu; *“Bilimsel teorisinin diğer bilim insanları*

tarafından kabul edilmesidir. Örneğin; Mendel'in Katılım kanunları. [kanunu üretmek için bilim insanları] Etrafında merak ettikleri ve olan bir problemi çözmek üzere yaratıcı düşünceleri sonucu deneyler yaparlar. Deneyleri doğruluk kazanınca diğer bilim insanları da kontrol etmesiyle bilimsel kanun üretirler." şeklinde tanımlamıştır. İkisi arasındaki farkın sorulduğu soruya ise "Bir kanun aynı zamanda bilimsel teoriyi kapsar. Ancak bilimsel teoriler bilimsel kanunlar kadar yüksek bir değere sahip değildir." şeklinde cevaplamıştır.

Ancak Doğa, süreç içerisinde bu görüşünü geliştirmiş ve günlüğüne şu notları düşmüştür; "Bugün teori ve kanun terimleri tartışıldı. Birçok arkadaşım gibi benimde birçok kavram yanlış olduğunu fark ettim. Teori ve kanun kavramlarının birbirine dönüşemeyeceği konuşuldu. Ayrıca teorinin ve kanunun ortaya çıkmasının farklı yöntemlere bağlı olduğunu öğrendim. ... Bilimsel kanun ve bilimsel teori arasındaki fark; Kanunlar ispatlanmamış teoriler değildir. Farklı bilgi türleridir. Örneğin canlıların evrimsel bir süreçte geliştiğini ifade edebilmemiz için sürekli gözlemler yapmalıyız ve bu gözlemlerimiz çok uzun bir süre zarfını içermektedir. Bu durumda evrimle ilgili ifade edeceğimiz bilgi türü teori olmaktadır. Ancak OHM yasasında bir devrede direnci ne kadar büyük kullanırsak o telden geçen akımda bir azalma olacaktır. ya da tam tersini ifade edersek, direnç azaldığında akım artacaktır. Bu iki değer arasındaki ilişkiyi tanımlamak içinde yasa, kanun ifadesini kullanıyoruz. (Doğa-günlük-06.05.13)

4.1.8.3.5. Doğa – Bilimsel Bilginin Çıkarımsal Yapısı

Uygulama öncesinde bilim insanlarının bilimsel bilgileri nasıl ürettiklerinin ve bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı hakkında ne düşündüklerinin sorulduğu sorulara Doğa'nın kabul edilebilir görüşler içeren cevaplar verdiği tespit edilmiştir. Örneğin, atomun yapısı hakkında nasıl bilgi sahibi olduğu sorulduğunda: "Onlar bu atomun soyut olan yapısını en sade şekilde somutlaştırmaya çalışmışlardır. Bilim insanları bu atomun yapısındaki başka bilgilerle ispat edilmedikçe çok emidirler. Bunun için de deneyler yaptılar bir önceki çalışmaları gözlemler. Somut kanıtlar kullanmaya çalıştılar. Örneğin: Thomson, üzümlü kek modeli üzümlerin (-) buldukları alanın (+) olduğunu düşünerek kanıtlar bulmaya çalışmıştır." Şeklinde cevap vermiştir. Bu ifadesinden de anlaşıldığı gibi bir

takım deney ve gözlemlerin yapıldığı kanıtların elde edilmeye çalışıldığını belirtmiştir. Ama bu süreçte çıkarımların da yapıldığını göz ardı etmiştir.

Uygulama sonrasındaki görüşü incelendiğinde ise görüşünde olumlu bir değişim belirlenmiştir. Atomun yapısı hakkında deney ve gözlemlerin yapıldığı ve bunların sonucunda çıkarımlar yapılarak karar verildiğini ifade etmiştir. Bu görüşü, bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı hakkında bilgili görüşte kodlanmasını sağlamıştır.

“Bilim insanları deney ve gözlem yapmıştır. Bu gözleminin sonunda bir çıkarımda bulunmuştur. Atomun çekirdeğinde elektronlar olduğuna yapısında boşluklar bulunduğuna dair. Çünkü atomu gözle görmemiz mümkün değildir. Çıkarımlar, elde edilen veriler ve hayal gücü sonucunda atom hakkında bilgiler sunmuşlardır.”

4.1.8.3.6. Doğa – Sosyal ve Kültürel Yapı

Doğa'nın uygulama öncesinde bilimin sosyal ve kültürel yapısı hakkındaki görüşünün post pozitivist bakış açısını yansıttığı belirlenmiştir. Çünkü Doğa görüşünde, bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını ifade etmekle birlikte düşüncesini açıklamak için kullanmış olduğu örnekte; bilimin, toplumun problemlerine odaklandığını, ancak toplumun kendi değerleri nedeniyle buna itibar etmediği yönünde görüş belirtmiştir.

Doğa: [Bilim]Sosyal ve kültürel değerleri yansıtır. Örneğin: Hindistan'da kutsal saydıkları nehirde her sene yıkanılır. Ayrıca insanlar lağım sularının karıştığı bu nehrin suyunu içiyorlar. Bunun sonucunda bilim insanları bu nehirde araştırma yapıyor. Bilimsel çalışmalarla elde edilen bilgilerin sonucu, bu suların zararlı ve aşırı mikrop içerdiği için ölüme sebep olacağı Hindistan halkına söylenmesine rağmen, halk bu nehri kutsal sayıyor ve bilimsel bilgiyi kabul etmiyor.

Uygulama sonrasında da bu görüşünü korumuş yine bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı hakkında bilgili kategorisine uygun görüş belirtmiştir. *“Mesela bir buluş bir toplumda çok önceden çıktığı halde başka bir toplumda daha bilinmeyişi bilimin sosyal ve kültürel değerlerini yansıtır. Hangi toplum bilime ve bilim insanına değer veriyorsa orada teknolojide bilimde gelişir.”*

Günlüğünden alınan aşağıdaki ifadesiyle de bilimde ilerlemeye toplumun sosyal ve kültürel özelliklerinin nasıl etki ettiğine vurgu yapmıştır.

İran mı yoksa Amerika mı daha fazla icat yapıyor? sorusuna cevap: Düşünce özgürlüğünün icat yapmayı etkilediğini ve İran da düşünce özgürlüğü olmadığı için Amerika gibi düşünme özgürlüğü olan ülkeye göre daha az icat yapar. Bu da aslında

bilime toplumun sosyal özelliklerinin nasıl etki ettiğinin bir göstergesidir. (Doğa-günlük-06.05.13)

4.1.8.3.7. Doğa – Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcılık

Uygulama öncesinde bilimde yaratıcılık ve hayal gücü hakkında Doğa'nın kabul edilebilir görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni, Doğa'nın bilimde yaratıcılığın yer aldığını ifade etmesidir. Ancak görüşünün içeriğinde tüm süreçte kullanılabileceğine dair bir açıklamada bulunmaması nedeniyle bilgili kategorisinde kodlanamamıştır. *“Bir olayı (araştırmayı) somutlaştıramadıklarında hayal ve yaratıcılıklarını kullanırlar.”*

Uygulama sonrasında görüşünün bilgili kategorisine uygun olduğu belirlenmiştir. Çünkü cevabında hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel süresin tüm aşamalarında kullanıldığını belirtmiştir. *“[araştırmalarının] Her aşamasında kullanırlar. Bilimsel bir düşünce ortaya atmak için bu gereklidir. Yoksa bütün teoriler aynı sonucu verir ve değişik veriler elde edilemez.”*

Doğa günlüğünde hayal gücü ve yaratıcılığın bilim insanlarının önemli bir özelliği olduğunu vurgulamak için aşağıdaki ifadeye yer vermiştir.

Einstein gibi bilim insanlarının en büyük özelliği hayal gücü ve yaratıcı düşünmeye sahip olmalarıdır. (Doğa-Günlük-01.04.13)

4.1.8.4. Güneş'in Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri

Güneş B grubunda BTÖ yöntemine göre bilimin doğası öğretimi alan bir öğrencidir. Uygulama öncesi ve sonrası BDHGA'ya vermiş olduğu cevaplar, yarı yapılandırılmış görüşme ve günlükler sonucunda bilimin doğası hakkındaki görüşlerine bu bölümde yer verilmiştir (Tablo 21). Bulguların sunumunda Güneş'in en anlaşılır ifadesi hangi veri kaynağında belirgin ise özellikle o veri kaynağına ait ifadeleri kullanılarak görüşleri zenginleştirilmiştir.

Tablo 21. Güneş'in Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri

Bilimin Doğası Özellikleri	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası
Bilimsel Bilginin Delile Dayalı Doğası	++	+++
Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası	++	+++
Bilimde Öznellik	+	+++
Teoriler ve Kanunlar	+	+++
Bilimsel Bilginin Çıkarımsal Yapısı	++	++
Sosyal ve Kültürel Yapısı	++	+++
Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcı	++	+++

+: Naif ++: Kabul edilebilir +++: Bilgili

4.1.8.4.1. Güneş – Bilimsel Bilginin Delile Dayalı Doğası

Güneş'in uygulama öncesi bilimsel bilginin delile dayalı doğası hakkındaki görüşleri incelendiğinde; bilimi deney ve gözlem yapan, din ve felsefe gibi alanları da gözlemlemesi güç olan, göreceli olarak değerlendirmiştir. Bu tanımlamalarında delillerin önemine vurgu yapmamıştır. Bu durum BDHGA'nın ön uygulamasında Güneş'in kabul edilebilir görüş kategorisinde kodlanmasına neden olmuştur. “[Bilim]Evrenin süreç içerisinde keşfedilerek, beynimizle algılayabildiğimiz kadarını kendimizce ifade etmektir. Fizik, kimya, biyoloji ... gibi alanlarda bilgileri deneyip, gözlemleyebiliriz. Olaylar madde boyutundandır. Din ve felsefe gibi alanlarda olaylar ruh boyutundandır ve gözlem güçtür. Ayrıca görecelidir.” ifadesini kullanmıştır.

Uygulama sonrasında ise bilimsel bilgilerin deney ve gözlemlerden elde edilen delillere dayalı olduğunu ifade etmiştir. Bu nedenle de uygulama sonrası BDHGA'ya ait görüşü bilgili olarak kodlanmıştır. “Bilim deneye, gözleme ve belli bir araştırma sürecine bağlıdır. Delillere göre konuşulur. Dinin ise belli kuralları vardır. Bu konu üzerinde tartışma yapılamaz. Felsefe ise bir düşünce akımıdır. Deneyler söz konusu değildir. Sadece gözlemler ve yorumlar vardır.

4.1.8.4.2. Güneş – Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası

Bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşleri incelendiğinde kabul edilebilir kategorisine uygun görüşte olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni Güneş'in bilimsel bilginin değişebileceğini ifade etmesine karşın neden değişebileceğine yönelik görüş belirtmemesinden kaynaklanmıştır. “Bilim sürekli ilerleyen bir olgudur. Bir insanın

göremediği kusuru başka bir zaman diliminde bir insan görebilir.” ifadesini kullanarak sadece başka bir insanın bakış açısından kaynaklanan bir değişiklikte bu değişimin yaşanabileceğini açıklamıştır.

Uygulama sonrasında ise bilimsel bilginin değişebilmesi için gerekli olan koşullara dair düşüncesini daha zengin ifadeler kullanarak açıklamıştır. *“Var olan teknolojiyle, var olan bakış açılarıyla var olan başka teorilerle bir teori oluşturulur. Fakat yeni teknolojiler, yeni bakış açıları, yeni teoriler var olanı geliştirir.”*

Güneş; teknolojideki değişikliklerin, bakış açısındaki değişimlerin ya da yeni bir teörinin var olan teoriyi değiştirebileceğini ifade etmiştir. Aşağıdaki diyalogda da benzer ifadeleri kullanmış, yeni bilgilerin ortaya çıkması ya da var olanların tekrar yorumlanmasının da bilimsel bilgiyi değiştiren nedenler olarak sıralanması gerektiği görüşü Güneş’in bilgili kategorisinde kodlanmasını sağlamıştır.

Araştırmacı: Bilim insanların bilimsel bir bilgiyi geliştirdikten sonra bu bilginin değişebileceğine inanıyor musun?

Güneş: Evet. Evet inanıyorum. Dalton atom modeline göre atomun içi dolu bir küre olduğu biliniyordu. Fakat (+) ve (-) yüklerden oluştuğu daha sonra anlaşıldı. Bilim geliştikçe teknoloji gelişir. Teknolojinin gelişmesi de yeni bilgilerin oluşmasına ve yanlışların düzeltilmesine olanak sağladığı için teoriler değişir. Eskiden sadece bebeklerden kök hücre alınabiliyorken şimdi yetişkinlerden de kök hücre alınabileceği açıklandı.

Araştırmacı: bu değişime sence neden olan şeyler neler? Biraz daha açıklayabilir misin?

Güneş: O günün bilim ve teknolojisinin gelişimine bağlı olarak değişebilir dediğim gibi. Diyelim ki bir teori ortaya atıldı fakat bilim ve teknoloji o teoriyi denemeye, ispatlamaya yetmedi. Aradan 200 yıl geçti ve bilim-teknoloji gelişti. Artık ortaya atılan o bilgi(teori) denenebilir hale geldi. Denendi ve öyle olmadığı gözlemlendi. Yeni bir bilgi ortaya çıktı ya da var olan bilgi tekrar yorumlandı. Bunun gibi nedenler diyebilirim.

4.1.8.4.3. Güneş – Bilimde Öznellik

Güneş’in bilimde öznellik hakkındaki BDHGA’nın ön uygulamasına ait cevabının kabul edilebilir kategorisine uygun görüşte olduğunu göstermiştir. Çünkü cevabında, bilim insanların yaptıkları araştırmaları ön bilgilerine, kişisel görüşlerine ve teorik alt yapılarına bağlı olarak sürdürdüklerini ifade etmemiştir. Ancak bilim insanların farklı

düşüncelerinden dolayı farklı teoriler üretebileceklerini belirtmiştir. Fakat bunun nedeni açıklamaması kabul edilebilir kategorisinde kodlanmasına neden olmuştur.

Araştırmacı: “Dinozorların 65 milyon yıl önce ... Aynı verileri kullanmalarına karşın neden farklı teoriler üretmişlerdir? Ne düşünüyorsun bu konuda?”

Güneş: Bence farklı düşündükleri için farklı teoriler kurmuşlardır. Yani biri meteorların bu yok oluşa neden olacağını düşünmüş, diğeri volkanik patlamaların. Başka biri depremlerin, tsunaminin neden olduğunu söyleyebilirdi bence.

Uygulama sonrasında ise bu konu hakkındaki görüşünü açık bir şekilde dile getirmiş ve bilimde öznellikten söz etmiştir. Görüşünü kendi çalışmaları ile örneklendirmiştir. Bu nedenle uygulama sonrasında bilgili olarak görüşünün kodlanmasını sağlamıştır. *“Bilim sübjektiftir. Farklı sonuçlar ortaya çıkar. Aynı sonuca varılabilir fakat her zaman bu olacak diye bir şey yok. Bunu grup çalışmalarımızı [ders planlarının hazırlanması] göz önüne aldığımızda da görüyoruz. Çünkü grup olarak yaptığımız çalışmalarda 1 saat sürecektir bir iş sadece farklı görüşler yüzünden farklı düşüncelerimiz yüzünden günlerimizi aldı. Neticede ortak bir şey elde ettik aslında ama bu elde ettiğimiz sonuç farklı düşüncelerin etkileşimi sonucunda ortaya koyuldu.”*

4.1.8.4.4. Güneş – Teoriler ve Kanunlar

Güneş’in teoriler ve kanunlar hakkındaki görüşünün uygulama öncesinde pozitivist anlayışa uygun, yani naif karakterde olduğu belirlenmiştir. Çünkü teorilerin ve kanunların bilimsel olarak nasıl karakterde bilgi olduklarını ifade edememiştir. Üstelik ikisi arasında hiyerarşik bir yapının var olduğunu dile getirmiştir.

Araştırmacı: Sence teori nedir? Örnek vererek açıklar mısın?

Güneş: Teori birçok kez kanıtlanıp geçerlilik kazanmış bilgi. Lami teoremi(geometri) aklıma geldi şuan.

Araştırmacı: Teoriler nasıl üretilir?

Güneş: Bir konu belirlenir. Bilimsel çalışma aşamaları izlenir. Sonucunda geçerli bir bilgiye ulaşırlar.

Araştırmacı: Kanun nedir peki? Örnek verebilir misin?

Güneş: Kanun ise teorinin bir üst formu ama açıkçası bu ikisi arasındaki farkı tam anlamış değilim. Şöyle diyebilirim. Kanun teoriden bir adım öndedir geçerlilik açısından. Örnek olarak da Mendel Kanunları diyebilir.

Uygulama sonrasında teori ve kanunlar hakkındaki görüşlerinde sınıf arkadaşlarının aksine olumlu bir değişim göstermiştir. Teorilerin uzun süren gözlemler sonucunda çıkarımlar yapılarak oluşturulduğunu, kanunları ise gözlemlenen olaya ilişkin bir tanım getirilmesi olarak ifade etmiştir. Bu açıklamaları Güneş'in teori ve kanunlar hakkındaki görüşünün uygulama sonrasında bilgili olarak kodlanmasına neden olmuştur.

“Teori ve kanun aynı derecede bilimsel bilgilerdir. Teoriyi de kanunu da benzer yollarla deneylerle gözlemlerle çıkarımlarla üretilirler. Teori daha sözel, kanun daha sayısal diyebiliriz. Teorileri çok uzun süre gözlemlememiz ve ona göre bir çıkarım yapmamız gerekir. Kanunları gözlemlediğimiz olaya ilişkin bir tanım yapmamızdır. Atom teorisi, Newton Kanunları, Kepler Kanunu.”

4.1.8.4.5. Güneş – Bilimsel Bilginin Çıkarımsal Yapısı

Uygulama öncesinde Güneş, bilimsel bilginin üretilmesi sırasında bilim insanlarının çıkarımlar yapabileceğini göz ardı etmiştir. Örneğin bilimsel araştırma sürecinde deneyin gerekliliği konusunda yapılan görüşme aşağıdaki gibidir.

Araştırmacı: Sence deney nedir?

Güneş: Değişkenler kontrol edilip manipüle edilir ve belirli süreçler izlenirse deney olur.

Araştırmacı: Sence bilimsel bilginin gelişmesi için deney şart mıdır peki?

Güneş: Evet hocam. Bilgilerimizi tekrar tekrar deneyip doğruluğunun kontrol edilmesi gerekir. Mesela kuşlarla ilgili bir araştırmada araştırmacı bir sürü kuşu incelemiş. Bazı kuşlara kabuklu yiyecek yedirmiş, bazılarını ise bataklıkta böcek yedirmiş. Gruplara ayırarak gagalarını incelemiştir. Gagalarıyla yedikleri yiyecekler arasında bir ilişki bulmuş. Bunu deney yapmadan bulamazdı.

Araştırmacı: Bu süreçte başka bir şey yapmazlar mı peki?

Güneş: Gözlem yaparlar, veri toplarlar, sonuca kara verirler.

Araştırmacı: Başka?

Güneş: Gözlem, deney, veri toplama, sonuç ... Şu an başka bir şey gelmiyor aklıma.

Deneyin gerekliliği hakkındaki sorunun sorulma nedeni süreç içerisinde bazen deneylerin delillere ulaşmada yeterli olmayışı ve bilim insanlarının çıkarımlarda bulduklarına yönelik görüşler belirtmelerini beklemektir. Güneş'in cevabı bunu karşılamadığı için atomun yapısı hakkındaki soru ile görüşü tekrar değerlendirildiğinde ise yine görüşünde bilim insanlarının atomun yapısı hakkında bilgi sahibi olurken delillere dayalı olarak bir

takım çıkarımlar da yaptıklarını ifade etmemiştir. Mikroskop ve diğer teknolojilerle gözlemleyerek sonuçları değerlendirdiklerini ifade etmiştir. *“Atomların hareketlerine, atomların bu zamana kadar gözlemlendikleri mikroskop ya da diğer teknolojilerle ilgili sonuçlarını kullanmışlar.”* Güneş’in BDHGA’nın ön uygulamasına ait bu görüşün, bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı hakkında kabul edilebilir kategorisine uygun olduğu yönünde değerlendirilmiştir.

Uygulama sonrasındaki görüşleri incelendiğinde ise Güneş’in görüşlerinde bir değişiklik olmadığı, yine kabul edilebilir kodlamasına uygun görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir. Örneğin atomun hakkında bilim insanlarının nasıl bilgi sahibi olduklarına yönelik soruya; *“Elde olan teknolojilerle yaptıkları gözlemlerle bilgi sahibi olurlar.”* demiştir. Güneş’in diğer veri kaynaklarına ait verilerde de bu konu hakkında çok fazla görüş belirtmediği belirlenmiştir.

4.1.8.4.6. Güneş – Sosyal ve Kültürel Yapı

Güneş, bilimin sosyal ve kültürel yapısı hakkında uygulama öncesinde kabul edilebilir görüşlere sahiptir. Bilimi üreten ve sosyal bir varlık olarak bilim insanlarının toplumun sosyal ve kültürel değerlerinden etkilendiğini, aynı zamanda da toplumu yönlendirdiğini açık bir şekilde ifade edememiştir. *“Bazı noktalarda evrensel ama bazı hassas noktalarda değil. Mesela atom teorisinde hassas olmayı gerektirmez. Ama organ nakli söz konusu olduğunda hassas bir konudan bahsetmiş oluruz. Çünkü bazı dinlere göre uygun değil bazılarına göre uygun.”*

Uygulama sonrasındaki görüşleri incelendiğinde ise Güneş’in bilgili kategorisine uygun görüşler belirttiği belirlenmiştir. Bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkinliğini ifade etmiş ve sınıf içerisinde yapmış oldukları etkinlikte kullandıkları örneği hatırlatarak görüşünü zenginleştirmiştir. *“Evet. Mesela Türkiye’ye özgü beslenme programından bahsetmiştik [sınıf içerisinde yapmış oldukları etkinlikten bahsediyor]. Türkiye’ye özgü olması kültürle alakalı. Oranın özelliklerine yönelik bir geliştirme [beslenme programı] yapılıyor. Bazı toplumlar kabul edemeyebiliyor bilimsel bilgileri. Kan naklinin dinlerince uygun olmadığını düşünen topluluklar var.”*

4.1.8.4.7. Güneş – Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcılık

Güneş uygulama öncesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğunu vurgulamıştır. Ancak bilimsel sürecin tüm aşamalarında bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanabileceklerine yönelik bir ayrıntıdan bahsetmemiştir. Bu nedenle görüşü kabul edilebilir kategorisinde kodlanmıştır. “*Ortada hiçbir şey yokken bir bilgi ortaya çıkarmak için hayal gücünü kullanmak gerekir. Gözle gözükmeyen bir şeyler vardır.*”

Uygulama sonrasında ise görüşünün geliştiği ve bilimsel sürecin tüm aşamalarında hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını açık bir şekilde ifade etmiştir. *Çalışmaya başlarken [hayal gücü ve yaratıcılığın] önemli olduğunu düşünüyorum. Ancak çalışmanın bütün aşamalarında oldukça önemlidir. Verileri toplarken, yorumlarken ya da model oluştururken mutlaka hayal gücü ve yaratıcılık kullanılır. Atom modelleri gibi.*

4.1.8.5. Toprak’ın Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri

Toprak B grubunda BTÖ yöntemine göre bilimin doğası öğretimi alan bir öğrencidir. Uygulama öncesi ve sonrası BDHGA’ya vermiş olduğu cevaplar, yarı yapılandırılmış görüşme ve günlükler sonucunda bilimin doğası hakkındaki görüşlerine bu bölümde yer verilmiştir (Tablo 22). Bulguların sunumunda Toprak’ın en anlaşılır ifadesi hangi veri kaynağında belirgin ise özellikle o veri kaynağına ait ifadeleri kullanılarak görüşleri zenginleştirilmiştir.

Tablo 22. Toprak'ın Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri

Bilimin Doğası Özellikleri	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası
Bilimsel Bilginin Delile Dayalı Doğası	++	+++
Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası	+	++
Bilimde Öznellik	+	+++
Teoriler ve Kanunlar	+	+
Bilimsel Bilginin Çıkarımsal Yapısı	+	+++
Sosyal ve Kültürel Yapısı	+	+++
Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcı	++	+++

+: Naif

++: Kabul edilebilir

+++ : Bilgili

4.1.8.5.1. Toprak – Bilimsel Bilginin Delile Dayalı Doğası

Toprak'ın uygulama öncesi bilimsel bilginin delile dayalı doğası hakkındaki görüşleri incelendiğinde bilimi tanımlarken; *“Bilim; insanoğlunun varoluşundan günümüze kadar insanlığın ve çevresindeki canlıların yaşamı için var olan bir daldır. Deneyler ve gözlemler yapar. Bilimi din ve felsefeden ayıran en önemli şey bilimin deneylerle desteklenmesidir. Ayrıca dinde ve felsefede belli kanılar vardır ama bilimde böyle bir şey yoktur.”* ifadesini kullanmıştır. Bu ifadesinde, bilimin diğer disiplinlerden ayrılmasında deneyin önemine vurgu yapması, bilimde deneyin ve gözlemin kullanıldığını ifade etmesi, görüşünün kabul edilebilir kategorisine uygun olarak kodlanmasını sağlamıştır.

Uygulama sonrasında ise bilimde delillerin önemini kavramış ve bu konu hakkındaki görüşünü geliştirdiği belirlenmiştir. Bilimin deney ve gözlemler sonucunda elde edilen delillere dayalı olduğunu açık bir şekilde ifade etmiş ve diğer disiplinlerde değişmez kabullerin olduğunu açıklamıştır. Bu nedenle de bu konu hakkındaki görüşü bilgili olarak kodlanmıştır. *“Bence bilim deneyler ve gözlemler sonucu elde edilen delilere dayanan bir yöntemdir. Bilim sürekli bir gelişme gösterirken dinde ve felsefede belli kabuller vardır. Bilim değişim gösterir, fakat din yüzyıllar boyunca aynı şeklini korur, değişmez.”*

4.1.8.5.2. Toprak – Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası

Toprak'ın BDHGA'nın ön uygulamasında bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerinin, teoriler ve kanunlar hakkındaki görüşlerine paralel olduğu belirlenmiştir. Buna göre; örneğin, teorilerin ispatlanmamış bilgiler olması ya da aksi sonuçlar getiren deneylerin ortaya çıkması, var olan teorilerin değişebileceğini düşündürmektedir. Ancak bu süreçte teorilerin yeterince desteklenerek kanuna dönüşümü de teorilerin değişme nelerinden olabileceğini ifade etmiştir. *“[Teoriler] Geçerliliği deneylerle tam olarak ispatlanmamış bilgilerdir. Kanunlar ise bilimsel geçerliliği deneylerle desteklenmiş aksi bir sonucu olmayan kuramlardır. Teori eğer kendisine aksi sonuçlar veren deneyler çıkarsa değişir ve çürütülür. Ama deneyerek desteklenirse kanun şeklini alır.”* Toprak'ın bu açıklamaları bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında naif görüşlere sahip olduğunu göstermiştir.

Toprak'ın uygulama sonrasındaki görüşleri tekrar incelendiğinde ise yeni elde edilen bilgiler doğrultusunda bilimsel bilgilerin değişebileceğini ifade etmiştir; ancak görüşünü

ayrıntılı açıklamadığı için kabul edilebilir olarak kodlanmıştır. *“Elde edilen yeni veriler eğer teoriyi desteklemezse teori değişir ya da çürütülmüş olur. Bir araştırma sonucu elde edilen veriler tek başına yeterli olmaya bilir. Yani elde edilen veriler sonucu doğmadan bilginin tam olarak geçerli olduğunu söyleyemeyiz.”*

4.1.8.5.3. Toprak – Bilimde Öznellik

Toprak’ın bilimde öznellik hakkındaki BDHGA’nın ön uygulamasına ait cavabı değerlendirildiğinde naif kategorisine uygun olduğu belirlenmiştir. Dinozorların yok oluşlarında farklı teorilerin ortaya atılmasında araştırma koşullarının ve kullanılan yöntemlerin farklı olmasının farklı hipotezler kurulmasına neden olduğu yönünde bir açıklama yapmıştır. Ancak bu farklılığın bilim insanların teorik geçmişleri, eğitim yaşantıları, kültürel özellikleri gibi bilimde özneliğin olduğunu kabul eden görüşlere yer vermemiştir. Bu nedenle de görüşü naif kategorisinde kodlanmıştır. *“Çünkü deneyin yapıldığı yer, koşullar vs. aynı olmayabilir. Farklı yöntemler farklı sonuçları türetir. Dinozorların yok oluşuna yönelik farklı hipotezler bence bu yüzden kurulmuştur”.*

Uygulama sonrasındaki görüşü değerlendirildiğinde ise sınıf içerisinde yapılan etkinliklerden yola çıkarak bilimde öznellik olduğunu açık bir şekilde ifade etmiştir. Etkinlik sırasında farklı dinozor modelleri oluşturulmasında yaratıcılıklarının, düşüncelerinin, teorik bilgilerinin, eğitimlerinin ve deneyimlerinin farklı olmasından kaynaklandığını açıklamıştır. *“Şöyle örnek vermek gerekirse. Bir etkinlikte bize aynı dinozora ait parçalar verildiği halde her grup farklı bir dinozor modeli oluşturdu. Bu biraz da yaratıcılıkla ilgili bir şey. Bu da bilimin sübjektifliğinden kaynaklanıyor. Çünkü farklı düşünüyoruz. Farklı teorik bilgilerimiz, eğitim yaşantımız, deneyimlerimiz var.”*

4.1.8.5.4. Toprak – Teoriler ve Kanunlar

Teoriler ve kanunlar hakkında BDHGA’nın ön uygulamasına ait cevap incelendiğinde; Toprak’ın arkadaşları gibi naif görüşlere sahip olduğu, teoriler ve kanunlar arasında bir hiyerarşi olduğu yönündeki mite sahip olduğu tespit edilmiştir. Toprak’a göre teoriler ispatlanmamış bilgilerdir. *“[Teoriler] Geçerliliği deneylerle tam olarak ispatlanmamış bilgilerdir.”* Teorilerin, çözüm bulunamayan konularda bilim insanlarının yapmış oldukları

çalışmalar olduğunu, başka bilim insanlarının da aynı teori üzerinde çalışıp üretildiğini düşünmektedir. *“Belli bir konuda araştırma yapan bilim insanı belli bir çözüm bulamadığından o konuya çözüm bulmak için araştırma yapar. Deneylerle elde ettiği bilgiyi başka bilim insanları da araştırır ve teorisine destek arar.”* Toprak’a göre kanunlar ise aksi sonuçlar vermeyen kuramlardır. *“Kanunlar, bilimsel geçerliliği deneylerle desteklenmiş aksi bir sonucu olmayan kuramlardır.”* Toprak’ın bilimsel bilgilerin değişebilirliği hakkındaki görüşe vermiş olduğu cevapta ise teorilerin yeterli derecede deneylerle desteklenirse kanunlara dönüşeceğini ifade etmiştir. *“Teori eğer kendisine aksi sonuçlar veren deneyler çıkarsa değişir ve çürütülür. Ama deneyerek desteklenirse kanun şeklini alır.”* Ayrıca başka bir açıklamasında da teorilerin eksik, kanunların ise eksik olmadığını belirtmiştir. *“Bilimsel teori hala eksik yanları olduğunu gösterir. Kanun ise eksik yanlarının olmadığını olsa bile deneyler ve diğer çalışmalarla bulunmadığı kuramdır.”* Bu açıklamaları teoriler ve kanunlar hakkında naif kategorisinde kodlanmasını sağlamıştır.

Uygulama sonrasındaki görüşleri incelendiğinde ise görüşlerinde bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Çünkü teorileri, deney ve gözlemlerle bilgilerin tam olarak açıklanamaması olarak tanımlamıştır. *“Bilimsel teori; deneyler ve gözlemlerle elde edilen bilgilerle tam olarak açıklanamayan bilgilerdir. Örneğin Big bang teorisi bilimsel olarak tam kanıtlanamıyor.”* Toprak’a göre kanunlar ise; deney ve gözlemlerle tam olarak destekleniyorsa bilgiler kanun olabilir. Çürütülebilen bir bilgi çıkmadığı sürece de kanun üretilmiş olduğunu düşünüyor. *“Deneyler ve gözlemlerle tam olarak desteklenen bilgidir. Buna en iyi örnek; yer çekimi kanunudur. Deney ve gözlemlerle desteklenmiştir. Bir sorundan yola çıkılır. Neden cisimler yere düşer gibi. Deneyler ve gözlemlerle sorun çözülmeye çalışılır. Çürütecek bir bilgi çıkmadığı için artık bilimsel kanun üretilmiş olur.* Toprak teorilerin; doğadaki olguların deney ve gözlemler sonucu elde edilen bilgilere dayalı çıkarımlar olduğu, kanunların ise; doğada gözlemlenen olgular hakkında yine deney ve gözlemler yoluyla elde edinilen bilgilere dayalı açıklamalar olduğu yönünde açıklama getirememiştir. Bu nedenle uygulama sonundaki görüşü yine naif olarak kodlanmıştır.

4.1.8.5.5. Toprak – Bilimsel Bilginin Çıkarımsal Yapısı

Toprak'ın bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı hakkındaki uygulama öncesindeki görüşlerinin kabul edilebilir olduğu tespit edilmiştir. Toprak'ın atomun yapısı hakkında nasıl bilgi sahibi olunduğu sorulduğunda güneş sisteminin örnek alınmış olabileceğini, elektron mikroskopuyla deneyler yaptıklarını ifade etmiştir. Ama süreç içerisinde deney ve gözlemlerden elde edilen verilerden çıkarımlar yaparak atom modellerini oluşturdukları ile ilgili bir açıklamada bulunmamıştır. *“Bence güneş sistemini örnek almış olabilirler. Fakat elektron mikroskopuyla deneyler yaparak atomun var olduğunu göstermişlerdir.”*

Uygulama öncesinde bilim insanlarının güneş sistemini örnek alarak modellerini oluşturduğunu ifade eden Toprak, görüşlerini geliştirerek bu modellerin gözlemler ve çıkarımlar sayesinde teorilerini oluşturduklarını ifade ettiği belirlenmiştir. *“Eldeki veriler bilim insanlarını bu kanıda [atomun yapısı] yoğunlaştırıyor. Bu veriler tam olarak çözüm bulamıyor. Fakat yapmış olduğu çıkarımlar fikir sahibi olmalarını sağlıyor. [atomun neye benzediğine karar vermek için] Farklı modellerden yararlanmış olabilirler. Örneğin güneş sistemi ve bu sistemden güneş etrafında dönen gezegenlerden yola çıkarak buna bir model oluşturmuş olabilirler. Ancak dikkatli deneyler, gözlemler ve bu gözlemlerden yola çıkarak yapmış oldukları çıkarımlar sayesinde teorilerini oluşturmuşlardır.”* Toprak'ın bu açıklaması bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı hakkında bilgili kategorisinde kodlanmasını sağlamıştır.

4.1.8.5.6. Toprak – Sosyal ve Kültürel Yapı

Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı hakkındaki görüşleri sorulan Toprak'ın naif görüşlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Buna göre Toprak bilim insanlarının bilimsel bilgileri üretiminde toplumun etkisinde kalabileceğini ya da toplumsal bir durumdan bilimsel bilgilere yöneleceğine yönelik açıklamalarda bulunmamıştır. *“Bilim evrenselidir. Örneğin normal koşullarda su 100 °C de kaynar. Bu bilgi dünyanın neresi olursa olsun normal şartlar sağlanırsa bu bilgi değişmez.”*

Toprak'ın görüşleri uygulama sürecini sonunda değişmiştir. Toplumun kültür, gelenek ve göreneklerinin bilimi kısıtladığını, bunların izin verdiği ölçüde ilerlediğini ifade etmiştir. *“Evet düşünüyorum. Bilim evrensel olarak yapılırsa dahi, toplumlar bundan kendi kültür, gelenek-görenek vb. tüm faktörlerin izin verdiği kadar faydalanırlar. Örneğin; Bazı*

ülkelerde kök hücre çalışmalarına izin verilmemesi. Mesela bazı ülkelerin de insanların klonlamasını uygun bulmadığını duymuştum. Bazılarına göre bu günah olarak görüldüğü için toplum bunu kabul etmemiştir. O toplumda klonlama yasağı vardır. Çünkü ülke başkanı kabul etmediğinden uygulanamamıştır.” Bu konu hakkındaki düşüncelerini örnek vererek açıklayan Toprak’ın uygulama sonrasına ait cevabı bilgili olarak kodlanmasını sağlamıştır.

4.1.8.5.7. Toprak – Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcılık

Toprak bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını uygulama öncesinde belirtmiştir. Ancak açıklamasında nasıl kullanıldığına dair yeterli bilgi verememesi, görüşünün kabul edilebilir olarak kodlanmasına neden olmuştur. “*Ortaya attıkları geçici çözüm için ve belli bir noktaya kadar ilerleyen çalışmaları için hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlar.*”

Uygulama sonrasında ise yapılan görüşme sırasında görüşünü açıklamak için örnekler kullanmış, hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel sürecin tüm aşamalarında yer alabileceğini ifade etmiştir. “*Kesinlikle tüm aşamalarında hayal gücü ve yaratıcılık kullanırlar. Bilim insanları belli araştırmalar yaparken deneylerden faydalanır. Deney sonucunu görmeden önce deneyin sonucuna yönelik farklı düşüncelere sahip olurlar. Bu tamamen hayal gücü ürünüdür. Örneğin zamanda yolculuk gibi bir durum daha gerçekleşmedi ama bilim insanları hayal gücünü kullanarak farklı görüşler ortaya koyarlar. Bu görüşleri sayesinde yeni araştırmaların yapılmasına ön ayak olmuş olurlar. Aslında bir araştırmanın sonucu diğer araştırmanın başlangıcı gibi olmuş olur. Yani hayal gücünün sınırı yoktur. Bilimsel sürecin her noktasında yerini alır.*” Toprak’ın bu cevabı, bilimde hayal gücü ve yaratıcılık hakkında bilgili olarak kodlanmasını sağlamıştır.

4.1.9. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulguların Değerlendirmesi

Öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin değişimini genel olarak da değerlendirmek gereklidir. Çünkü yapılan çalışmanın asıl fikri bilimin doğası öğretimi hakkında bilgilerinin gelişim olsa da; bilimin doğası görüşlerinin geliştirilmeden bunun yapılması mümkün değildir. Bunun için birinci alt probleme ilişkin bilimin doğası özelliklerine ait tüm değişimler belirlenmiş ve bunlar Tablo 23’te sunulmuştur. Tabloda

değişim olarak nitelendirilen değerler, kategorilerin uygulama öncesi ve sonrası arasındaki yüzde farkı hesaplanarak belirlenmiştir.

Tablo 23. Grupların Uygulama Öncesi ve Sonrası Görüşlerindeki Yüzelere Göre Değişim

BD Özellikleri	Naif (%)		Kabul Edilebilir (%)				Bilgili (%)											
	Ön U.*		Son U.*		Değişim		Ön U.		Son U.		Değişim							
	A*	B*	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B						
Delile Dayalı	56	38	8	0	-48	-38	40	43	12	37	-28	-6	4	19	80	63	+76	+44
Değişebilirlik	80	100	20	6	-60	-94	20	0	8	13	-12	+13	0	0	72	81	+72	+81
Öznellik	48	44	8	0	-40	-44	48	56	24	37	-24	-19	4	0	68	63	+64	+63
Teori-Kanun	96	100	52	56	-44	-44	4	0	24	13	+20	+13	0	0	24	31	+24	+31
Çıkarım	100	100	8	12	-92	-88	0	0	28	38	+28	+38	0	0	64	50	+64	+50
Sosyokültürel	52	56	24	19	-28	-37	40	44	8	12	-32	-32	8	0	68	69	+60	+69
Yaratıcılık	0	25	0	0	0	-25	96	75	44	56	-52	-19	4	0	56	44	+52	+44

*Ön BDHGA Uygulaması

* Son BDHGA Uygulaması

*A=A grubu-OBYM

*B= B Grubu-BTÖ

Tablo 23 incelendiğinde, bilimsel bilginin delile dayalı doğası hakkındaki görüşlerin her iki grupta için de naif görüşlerin negatif yönde değişim (-48 ve -38) gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum bu özellik ile ilgili naif görüşlerin kabul edilebilir ve bilgili kategorilerine kaydığını göstermektedir. Uygulama öncesi ve sonrası anket yüzdeleri karşılaştırıldığında, bilgili görüşün her iki grup için de arttığı (+76 ve +44) tespit edilmiştir.

Bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerin uygulama öncesi ve sonrası arasındaki değişimler incelendiğinde, her iki grupta da naif görüşlerin negatif yönde değişim (-60 ve -94) gösterdiği görülmektedir. Uygulama sonrasında, bilimsel bilginin değişebilirliğiyle ilgili A grubunda hala %20 oranında naif görüşe sahip öğretmen adayının olduğu dikkat çekse de, bilgili görüşün her iki grup içinde pozitif yönde değişim (+72 ve +81) gösterdiği görülmektedir. Ayrıca bilgili görüşlerdeki değişim oranları, incelendiğinde, en çok gelişim gösterilen özelliğin bilimsel bilginin değişebilir doğası olduğunu belirlenmiştir. Bilimde öznellik hakkındaki naif görüşlerin de her iki grup için negatif yönde değişim gösterdiği (-40 ve -44), buna karşın bilgili görüşlerin ise pozitif yönde değişim (+64 ve +63) gösterdiği görülmektedir.

Teoriler ve kanunlar hakkındaki naif görüşlerin negatif yönde değişim (-44 ve -44) gösterdiği görülse de, her iki grupta da %50'nin üzerinde bu özellik hakkında naif görüşe sahip öğretmen adayının olması dikkat çekmektedir. Dikkat çeken bir diğer husus ise bu özellik için uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında bilgili görüşün her iki grup için de arttığı gözlemlenmiş (+24 ve +31), ancak değişim yaklaşık %30 civarı olmuştur. Bu

değişim, bilgili görüş gelişiminin en az teoriler ve kanunlar hakkındaki görüşlerde sağlandığını göstermektedir.

Bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı hakkındaki naif görüşlerin negatif yönde değiştiği (-98 ve -88), değişim oranlarının da yaklaşık %90'larda olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçla; naif görüşlerin negatif yönde en çok değişim gösterdiği özelliğin bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı olduğu görülmektedir. Sosyal ve kültürel yapı ile bilimde hayal gücü ve yaratıcılık hakkındaki görüşler ele alındığında ise naif görüşlerin her iki grup içinde yaklaşık %25 oranında azaldığı, bilgili görüşlerin ise yaklaşık %55 oranında arttığı görülmektedir.

4.2. Araştırmanın ikinci Alt Probleme Ait Bulgular: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesi ve Sonrası Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Gelişimleri Nasıldır?

Bu bölümde araştırmaya katılan katılımcıların uygulama öncesi ve sonrası bilimin doğası öğretimi hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir. Bu konu hakkında yapılan analiz sonucunda uygulama öncesi ve sonrası verilen cevaplara ilişkin 5 farklı kategori belirlenmiştir. Kategoriler ve bu kategorilerin altında belirlenen diğer kodlamalara ait bilgiler Tablo 24'te gösterilmiştir.

Tablo 24. Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Öğretimiyle İlgili Görüşlerine Ait Kategoriler

Kategoriler*	Kodlar
(a) Bilimin içeriğinin öğretimi	doğası Bilimin doğası ve bilim tarihi, bilimsel bilginin özellikleri <i>Bilim nedir; bilim nasıl gelişmiştir; bilim tarihi; ... Bilimsel bilginin değişebilir doğası; gözlem ve çıkarım; teori ve kanunlar; bilimsel bilginin sosyal yapısı; ...</i>
(b) Bilimin öğretiminin kazandırdıkları	doğası Öğretmen adaylarının pedagojik kazanımları, amaç/hedef olarak kazanımlar, araç olarak kazanımlar <i>Farkındalık; müfredat bilgisi; öğretim yöntemleri; ders içeriğiyle bütünleştirebilme becerisi; ... Fen okuryazarı bireyler yetiştirme; bilime olan ilgiyi artırma; ulusal gelişime katkı sağlama; ... bilimi diğer disiplinlerden ayırt edebilme; genel kültür; ...</i>
(c) Bilimin öğretimin içeriği	doğası Fen içeriğiyle bütünleştirilmiş, günlük yaşam, etkinlik/uygulama içeriğiyle bütünleştirilerek; OBYM;.. Tartışma; soru cevap; .. <i>Araştırma sorgulamaya dayalı; problem çözme; ...</i>
(d) Öğretmenin - öğrencinin rolü	Öğretmen ve öğrenci <i>Rahber; aktaran, .. Öğrenci merkezli, öğrenci aktif; soru soran, ..</i>
(e) Görüş belirtmedi	<i>(e1) Bilmiyorum; fikrim yok.</i>

*Bu kategorilerin oluşturulmasında Wan, Wong ve Zhan (2013)'in çalışmasından yararlanılmıştır.

Öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara cevap verirken tek bir kategoriye değil birden fazla kategoriye de uygun görüş belirttiği belirlenmiştir. Her bir ana kategoriye uygun görüş belirtmeyen öğretmen adayı da olmuştur. Bu durumda ana kategorilerin altındaki kodlarda ifade sıklıkları belirlenmiş ve bulguların sunumunda bu sıklıklar yüzde olarak hesaplanarak kullanılmıştır. Ayrıca odak görüşmelerin yapıldığı katılımcıların görüşlerine ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

4.2.1. A Grubu Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Görüşleri

Öğretmen adaylarına, “*Bilimin doğası öğretimi hakkında ne düşünüyorsunuz?*”, “*Sizce bilimin doğası öğretimi yapılmalı mıdır? Cevabınız evet ise nasıl uygulanmalıdır?/Cevabınız hayır ise nedenini açıklayınız*” soruları yöneltilerek bu konudaki bilgilerindeki gelişim tespit edilmeye çalışılmıştır. Verilen cevaplar her bir kategori içeriğinde ayrıntılı incelenmiştir.

(a) Bilimin Doğası İçeriğinin Öğretimi

Bu kategori *bilimin doğası içeriğini* nasıl tanımladıkları göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur. Uygulama öncesinde A grubu öğretmen adaylarının %48’i bilimin doğası içeriğinin öğretimine yönelik görüş belirtmişlerdir.; Bu öğretmen adayları, bilimin tarihsel bir bakış açısıyla öğrenilmesi gerektiğini belirtmişler; ayrıca, bilimin doğası içeriğinin öğretimini bilimin gelişim sürecini gösteren bir ders olarak değerlendirdiklerini belirten görüşler beyan etmişlerdir. Örnek ifadeler şu şekildedir: “*Bilimin ne olduğu, hangi teknolojiler kullanıldığı, araştırma yapılırken nasıl bir süreçten geçtiğidir (ÖA1-a). Bilimin doğası öğretiminde, bilimin başlangıcında bu güne gelişimini gösterilmektedir (ÖA8-a). Bilim doğası öğretimi bilim ve bilim insanlarını tarihsel yönden inceleyen önemli ve kapsamlı bir öğretim olduğunu düşünüyorum (ÖA37-a).*”

Öğretmen adaylarından bazıları da bilimin doğası öğretimini; bilim hakkında teorik bilgileri, bilimin nasıl araştırma yaptığını, bilim insanlarının özellikleri gibi bilgilerin edinimini sağlayan bir alan olarak değerlendirmiştir. “*Bilim hakkında teorik bilgilerin,*

bilimin işleyişini, bilim adamlarının özellikleri hakkında bilgi veren bir alandır(ÖA3-a1). Bilimin işleyişi, bilimin önemi, bilimin tarihini konu alan öğretim alanıdır (ÖA5-a).”

Uygulama sonrasında bilimin doğası içeriğini vurgulayan öğretmen adayı sayısında bir azalma olmuştur. Bilimin doğası içeriği, A grubu öğretmen adaylarının %36’sı tarafından ifade edilmiştir. Öğretmen adayları bilimin doğası özelliklerini daha açık bir şekilde belirtmişlerdir. *“Bilimin nasıl oluştuğu, geçtiği aşamaları, sürecini, bilim insanlarının, bilimsel bilginin özelliklerini kısacası bilimin doğası özelliklerini kapsayan bir öğretimin yapılmasıdır.(SA1-a)” “Bilimin doğası öğretimi yararlıdır. Bu yüzden bilimin doğası özellikleri, değişebilir olduğu gibi özellikleri ayrıntılı öğretilmelidir. ... (SA5-a)” “Bilimin doğası özelliklerinin öğretilmesini içerir. ...(SA8-a)” “Gözlem-çıkarım, teori kanun arasındaki fark, bilimsel bilginin değişebilirliği gibi bilime ait özelliklerin öğretimi yapılır. (SA20-a)”* Bilimin doğası içeriğinin öğretimi hakkındaki farkındalığı gösteren bu kategorinin öğretmen adaylarınca ifade edilmesi olumlu bir bulgu olarak değerlendirilmiştir.

(b) Bilimin Doğası Öğretiminin Kazandırdıkları

A grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesinde bilimin doğası öğretiminin kazandırdıkları kategorisine uygun görüşlerde de buldukları belirlenmiştir (%24). Bilimin doğası öğretime yönelik pedagojik bilgi açısından kazanımları olarak değerlendiren öğretmen adaylarının yanında, bu öğretimle edindiklerini öğrencilere aktararak söz konusu hedefleri kazandırma açısından değerlendirenlerde olmuştur. *“Genel kültür ve bilim farkındalığı için [bilimin doğası öğretimi] önemlidir (ÖA28-b).” “Öğrencilerin bilimi tam olarak anlamaları için önce bilim tarihi ve felsefesiyle ilgili bilgiler edinmesi faydalı olacaktır. Bu yüzden bilimin doğasının öğretimi önemlidir. (ÖA2-b).” “Fen ve Teknoloji Öğretmenliği okuyan biri olarak gerekli olduğunu düşünüyorum. ...(ÖA11-b)”*

Uygulama sonunda elde edilen bulgularda bu kategoriye ait görüşlerin arttığı tespit edilmiştir. Öyle ki, öğretmen adaylarının %96’sı bu kategoriye uygun görüşler belirtmişlerdir. Öğretmen adayları; bilimin doğası öğretimi sonucunda bilimin doğasını öğrendiklerini (%20), bilimi diğer disiplinlerden ayırt edebildiklerini (%18), öğretilmesi gerektiğinin farkına vardıklarını (%40), bilimin doğası öğretiminin nasıl yapılacağını

(%12) ve müfredatta yer aldığına farkına vardıklarını (%24) açıkça ifade eden görüşler belirtmişlerdir. “... Etkili şekilde bilimsel bilginin özelliklerini öğrendik.(SA9-b)” “Bilimin doğası öğretimi yararlıdır. Bu yüzden bilimin doğası özellikleri, değişebilir olduğu gibi özellikleri ayrıntılı öğretilmelidir. ... (SA5-b)” “... Böylece bu becerilerini günlük yaşamında da kullanırsınlar, bilimi diğerlerinden ayırt edip önemini kavrayacaklar.(SA17-b)” “... Artık neyin bilimsel neyin bilimsel olmadığını daha iyi ayırt edebiliyorum. Bilimi diğer disiplinlerden ayırt edebiliyorum.(SA33-b)” “...Müfredatta da yer aldığını öğrendim. (SA19-b)” “Bilimin doğası özelliklerinin öğretimini içerir. Ayrıca bu özelliklerin nasıl öğrencilerimize öğretebileceğimizi öğrendik. (SA21-b)” Ayrıca; bu öğretmen adaylarının bir bölümü (%24) öğrencilerin, bir kısmı da (%16) öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu konu hakkında bilgi sahibi olmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. “Sadece Fen Bilimleri öğretmenlerinin değil tüm öğretmen adaylarının bu dersi alması gerekir. (SA28-b)” “Bilimin doğası hem bizlere, hem de ilköğretim öğrencilerine öğretilmelidir. ... (SA35-b)” “Bu ders daha erken yaşta öğretilmelidir. ... (SA40-b)”

Uygulama sonrasında A grubu öğretmen adayları bilimin doğası öğretiminin kazandırdığı diğer özellikleri; bilime karşı olumlu tutum sergileme, günlük yaşamda kullanma ve kavram yanlışlarının giderilmesini sağlaması olarak belirtmişlerdir. Bu konuda görüş belirten öğretmen adaylarının oranının %25 olduğu belirlenmiştir. Bu konudaki örnek ifadeler şu şekildedir: “Etkili bir dersti. Bilim ve teknoloji hakkındaki kavram yanlışlarımıza çözüm bulduk.. ... (SA9-b)” “Bizler öğrenip ilerde sınıfta kullanırsak, öğrencilerinde bilime olumlu bakış açıları olur. ... (SA35-b)”

Bilimin doğası öğretiminin amacı olarak öğretmen adaylarına kazandırılması hedeflenen amaçlar ise bilim okuryazarı birey yetiştirme, bilim insanı yetiştirme ve ülke olarak ilerleme sağlama bilinci olarak sıralanabilir. Bu konudaki görüşler grubun %36’sı tarafından ifade edilmiştir. “Öğretiminin gerekli ve faydalı olacağını düşünüyorum. Eğer bilimi tanıyan bireyler yetiştirirsek daha çok ilgi duymalarını, bilimde ülke olarak ilerlemeyi sağlayabiliriz.(SA2-b)” “... Fen okuryazarı bireyler yetiştirince amacımıza bir adım daha yaklaşabiliriz.(SA35-b)” “Bilimin doğası öğretimi kesinlikle gerekli çünkü öğrenciler bilimin nasıl geliştiğini ilerlediği bilmeden buna katkı sağlamaları çok zordur. (SA26-b)”

“... Bir fen bilgisi öğretmen adayı olarak bilimin doğasını öğrenmeliyiz ve bunu öğrencilerimize öğretmeliyiz çünkü bizim amaçlarımızdan bir tanesi de fen okuryazarı birey

yetiştirmek. Bizlerin bu dersi ve konusunu iyi bilmemiz gerekir. Bilimin doğası kazanımlarını bilip öğrencilerimize bu kazanımlar doğrultusunda bir şeyler kazandırırız onları bilim insanı gibi düşünmeye ve çalışmaya sevk ederiz bundan dolayı bu dersin öğretilmesi önemli. (A26-Günlük-27.05)”

(c) Bilimin Doğası Öğretiminin İçeriği

Öğretmen adaylarının önemli bir kısmı (%60) uygulama öncesinde *bilimin doğası öğretiminin içeriği* hakkında görüş belirtmişlerdir. Bu öğretmen adaylarının %44’ü, dersin etkinlik ve uygulama içermesi, ayrıca projelerle desteklenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. “*İnsanlar bilim ile ilgili bilgi sahibi olmalıdır. Öğrencilerle birlikte etkinlikler düzenlenmelidir.(ÖA4-c)*” “*Eğitim uygulanmalı ve projelerle desteklenerek yapılmalıdır. (ÖA5-c)*” Bu öğretmen adaylarından bir tanesi hem uygulama içeriğine hem de öğretim sürecinin nasıl düzenlenmesi gerektiğine dair görüş belirtmiştir. “*Sadece teoride kalmadan etkinlikler ile ders işlenmeli ve öğrenciler aktif olarak sürece katılarak bilim hakkında bilgilerini kalıcı hale getirmeli. (ÖA3-c)*”

Uygulama sonrasında A grubu öğretmen adaylarının %88’nin bilimin doğası öğretim sürecine ait görüş belirttikleri belirlenmiştir. Bilimin doğası öğretiminin fen içeriğiyle bütünleştirilerek yapılması gerektiğini ifade eden öğretmen adaylarının grubun %72’sini oluşturduğu tespit edilmiştir. “*...Bizim uyguladığımız ders planları gibi fen konuları bilimin doğası özellikleri ile birlikte öğretilmelidir. (SA18-c)*” “*Ders sırasında uygulanan etkinlikler gibi tartışma ortamları düzenleyerek daha kalıcı bir hale getirilebilir. Fen konularıyla da ilişkilendirilmelidir. (SA19-c)*”

Grubun %20’si de bilimin doğası öğretimin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. “*...Öğrencilere günlük yaşamla ilişkilendirmeler yapılarak öğretilmelidir. Böylece bu becerilerini günlük yaşamında da kullanırsınlar, bilimi diğerlerinden ayırt edip önemini kavrasınlar. (SA17-c)*” “*...Günlük yaşamla ilişkilendirilmelidir. (SA40-c)*” Öğretmen adaylarının sadece %24’ü, bilimin doğası öğretiminin OBYM ile yapılması gerektiğini belirtmiştir. “*Öğrendiğimiz yöntem (OBYM) ile uygulayabilir. ... (SA2-c)*” “*OBYM uygulaması gibi. (grup olarak yapılan çalışmalarımız.) Ders oturumlarının OBYM ile planlanması bence etkili olur. ... (SA10-c)*”

OBYM yöntemine karşılık olarak bazı öğretmen adayları; proje, drama, araştırma-sorgulamaya dayalı, probleme dayalı ve dolaylı yaklaşımın kullanılabileceğini, bilim

tarihinden örnekler verilerek öğretimin yapılabileceğini ifade etmişlerdir. “*Bu eğitim projeler etkinlikler ile uygulanabilir. ... (SA5-c)*” “*Doğrudan ve dolaylı olmak üzere 2 yöntemle öğretilbilir. Ama en etkili olanı doğrudan yani açık bir şekilde öğretilmesi vurgulanmalıdır. (SA18-c)*” “*Drama yöntemi harmanlanarak yapılabilir. Birçok öğretim tekniğinin kullanılabilceğini düşünüyorum. Araştırma sorgulama, probleme dayalı öğretim teknikleri gibi. (SA22-c)*” “*...Mesela bilim tarihinden örnekler de verebiliriz. Atomun nasıl geliştiği gibi. (SA8-c)*”

A grubu öğretmen adayları uygulama sonrasındaki cevaplarında, bilimin doğası öğretiminin uygulama sürecine dair görüşlerde belirtmişlerdir. Bir kısım öğretmen adayı (%28) süreç içerisinde uygulamalı etkinliklerin yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. “*Ders içi etkinliklerde ve öğrencilerin çevresiyle olan ilişkilerinde bilimin doğasına sık sık vurgu yapılmalı. Bilimsel bilginin önemi kavratılmalıdır. (SA25-c)*” Ayrıca etkinliklerin, bilim insanı gibi davranmayı gerektiren, eğlenceli, görsel özellikte olabileceğini vurgulamışlardır. “*... Görsellik katılarak, uygulamalar, etkinlikler vs. olabildiğince ders eğlenceli hale getirilmelidir. ... (SA1-c)*” “*... Bizim etkinliklerde yaptığımız gibi bilim insanı gibi davranıp bilimsel bilgiler üretmeleri sağlanmalıdır. Sonrada bu süreçte ne yaptıkları, nasıl yaratıcı fikirler ortaya koyduklarını, bilim insanlarının nasıl çalıştıkları öğretilmelidir. (SA5-c)*” Ancak bilimin doğası öğretimi yapılırken açık bir şekilde vurgulanması gerektiğinin ifade edilmesi oldukça önemli bir bulgudur. Bu özellik öğretmen adaylarının %32’si tarafından belirtilmiştir. “*FTTÇ, BSB, TD gibi kazanımlara eklenmeli. Ancak bunlar gibi üstü kapalı verilmemeli. Açık açık vurgusu yapılmalı. Yapıldığı süreçte kavram yanlışları aza inecektir. (SA29-c)*” Tartışma ortamı oluşturulması, soru cevap tekniğinin kullanıldığı eğlenceli bir süreç olması gerektiğini ifade etmişlerdir. “*...Bunun için öğretmen öğrencilerini soru cevap yoluyla düşündürmeye sevk etmelidir. ... (SA4-c)*” “*Ders sırasında uygulanan etkinlikler gibi tartışma ortamları düzenleyerek daha kalıcı bir hale getirilebilir. (SA19-c)*”

(d) Öğretmenin-Öğrencinin Rolü

Uygulama öncesinde bilimin doğası öğretim sürecinde öğretmenin rolü hakkında hiçbir öğretmen adayı görüş belirtmemiştir. Ancak 2 öğretmen adayı öğrencilerin süreç içerisinde aktif olmaları gerektiğini ifade etmiştir. “*Sadece teoride kalmadan etkinlikler ile ders işlenmeli ve öğrenciler aktif olarak sürece katılarak bilim hakkındaki bilgilerini kalıcı hale*

getirmeli.(ÖA3-d)” “Bilimin doğası öğretimi yapılırken öğrencilere gerçekten faydalı olacak şekilde yapılmalıdır. Mümkün olduğunca öğrenci katılımlı olmalıdır. (ÖA18-d)”

Öğretmen ve öğrencinin bilimin doğası öğretim sürecindeki rolü hakkında uygulama sonrasında da çok fazla görüş belirtilmediği belirlenmiştir. A grubu öğretmen adaylarından sadece 2 tanesi öğretmenin öğrencilere rehberlik yapması gerektiğini belirtmiştir. “...Etkinliklerde vurgulanan özellik öğrenci tarafından sezilmelidir. Öğretmen rehberlik yapmalıdır.(SA2-d)” “...Süreç içerisinde bilim insanı gibi düşünmelerine, bilimsel süreci yaşamalarına, bilimsel sorular sormalarına fırsatlar tanınmalıdır. Bizde onlara rehberlik etmeliyiz.(SA21-d)”

(e) Görüş Belirtilmedi

A grubunda yer alan öğretmen adaylarının uygulama öncesinde önemli bir oranda (%40) (e) *fikrim yok* kategorisi altında görüş belirttiği tespit edilmiştir. Bu soruya “*Bir fikrim yok (ÖA7, ÖA9, ÖA10, ...- e). Gerekli olduğunu düşünüyorum.(ÖA23-e)*” gibi belirli bir görüş içermeyen ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir. Bu ifadeler söz konusu öğretmen adaylarının bilimin doğası öğretimi hakkında bilgi sahibi olmadıkları yönünde değerlendirilmelerini sağlamıştır. Uygulama sonrası görüş belirtmeyen öğretmen adayı olmamıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının bilimin doğası öğretimine yönelik oluşturulan kategorilerdeki yüzde dağılımında değişiklikler olduğu belirlenmiştir (Tablo 25).

Tablo 25. A Grubu Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Öğretimine Yönelik Bilgileri

Kategoriler	Uygulama Öncesi (%)	Uygulama Sonrası (%)
(a)Bilimin doğası içeriğinin öğretimi	48	28
(b)Bilimin doğası öğretiminin kazandırdıkları	24	96
(c)Bilimin doğası öğretimin içeriği	60	80
(d)Öğretmenin-öğrencinin rolü	8	8
(e)Görüş belirtmedi	40	0

Bilimin doğası içeriğine yönelik öğretmen adayları uygulama sonrasında daha az görüş belirtirken, bilimin doğası öğretiminin kazandırdıkları konusundaki yüzdedeki önemli artış dikkat çekmektedir. Bilimin doğası öğretiminin içeriği hakkında öğretmen adaylarının uygulama sonrasında daha fazla görüş belirttikleri belirlenmiştir. Öğretmen ve öğrencinin süreç içerisindeki rolleri konusunda çok fazla ayrıntı öğretmen adaylarıca ifade

edilmemiştir. Uygulama sonrasında ise bütün öğretmen adaylarının bu konu hakkında görüş belirttiği tespit edilmiştir.

4.2.2. B Grubu Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Görüşleri

Öğretmen adaylarına, “*Bilimin doğası öğretimi hakkında ne düşünüyorsunuz?*”, “*Sizce bilimin doğası öğretimi yapılmalı mıdır? Cevabınız evet ise nasıl uygulanmalıdır?/Cevabınız hayır ise nedenini açıklayınız*” soruları yöneltilerek bu konudaki bilgilerindeki gelişim tespit edilmeye çalışılmıştır. Verilen cevaplar her bir kategori içeriğinde ayrıntılı incelenmiştir.

(a) Bilimin Doğası İçeriğinin Öğretimi

Uygulama öncesinde *bilimin doğası içeriğinin öğretimi* kategorisi altında görüş belirten B grubu öğretmen adaylarının oranının %50 olduğu tespit edilmiştir. Bilimin nasıl geliştiğini ve ne tür değişikliklere uğradığını, bu dersin içeriğinde öğreneceklerini düşünen öğretmen adaylarının çoğunlukta olduğu belirlenmiştir. “*Bilimin doğası öğretimi, bilimin nereden geldiğini nereye gittiğini anlamamıza yardımcı olur. Bilimi daha iyi anlamamızı ve yorumlayabilmemizi sağlar nasıl geliştirilebilir hakkında yorum yapabiliriz. (ÖB14-a) Bilimin nasıl ve kimler tarafından oluştuğunu, nasıl ilerlediğini ilerlerken kimlerden ve nelerden faydalandığını, genel olarak bilimin nasıl değiştiğini öğreneceğimiz bir ders olduğunu düşünüyorum. (ÖB15-a)*” bazı öğretmen adayları da bilim insanlarının özelliklerine, bilime nasıl katkı yaptıklarına dair bilgiler edineceklerini ifade etmişlerdir. “*Bilimin tarihi, bilimsel bilginin özellikleri, bilim insanlarının özelliklerini, bilim insanlarının bilime yaptıkları katkıları kısacası bilime dair birçok şeyin bilimin doğası öğretimi ile ilgili olduğunu düşünüyorum. Bilimle alakalı her şeyi bu derste öğreneceğimi düşünüyorum. (ÖB20-a)*”

Öğretmen adayları, uygulama sonrasında bilimin doğası içeriğine dair bilgilerindeki gelişimi cevaplarına yansıtmışlardır. Ancak uygulama öncesindeki kadar bu içerikten çok fazla bahsetmemişlerdir (%44). Uygulama sonrasındaki ifadelerinde, bilimin doğası özelliklerine yer vererek açıklama yapmışlardır. “*Bilimin doğası, yani sübjektiflik, yaratıcılık, değişebilirlik... Bunları her öğrencinin, her öğretmenin bilmesi gerekir.*

Bilimsel bilginin gelişimi, topluma etkisi gibi. ... (SB3-a)” “Ben ilkokulda ve ortaokuldayken bilimden habersizdim. Evet bir şeyler öğreniyordum ama bu nedir, nereden geliyor hiç birini tam öğrenmemişim. Hiç sorgulamayı, deneyerek bilime ulaşmayı, yaratıcılığımı kullanmayı hiç öğrenmemişim. Üniversitede bu dersle karşılaştım ve yabancı olduğum için biraz zorlandım. Çünkü zaten köreltilmişim. ... (SB27-a)”

(b) Bilimin Doğası Öğretiminin Kazandırdıkları

Uygulama öncesinde bilimin doğası öğretiminin kazandıracakları konusunda fikir belirten bir tane öğretmen adayı olmuştur. Bu öğretmen adayı öğrencilere öğretmeden önce kendilerinin donanımlı olmaları gerektiği konusunda görüş belirtmiştir. “Çünkü biz de bilim öğretimi yapacağız. Bu işleri öğrenmeli ve öğrencilerimize karşı daha donanımlı olmalıyız.(ÖB19-b)”

Uygulama sonrasında bilimin doğası öğretimi hakkında tüm öğretmen adayları bilimin doğasının kazandırdıkları konusunda görüş belirtmişlerdir. Ancak uygulama öncesindeki cevaplara kıyasla, öğretmen adaylarının bu konudaki görüşlerinde bir çeşitlilik yaşanmıştır. Örneğin; bilimin doğası öğretiminin pedagojik anlamda bazı kazanımları olduğunun farkında olan öğretmen adayları belirlenmiştir. Bu öğretmen adayları; öğrenci (%44), öğretmen ve öğretmen adayının (%37) bilimin doğasını bilmeleri gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca bilimin doğası öğretimini öğrendiğini (%25), bilimi diğer disiplinlerden ayırt etmeyi sağladığını farkına vardığını (%19), müfredatta da bu bilimin doğasının yer aldığını (%12,5) ifade etmiştir. “Bilim insanı gibi çalışmak, bilim insanlarını daha iyi anlayabilmek, çalışmalarını daha iyi bilmek, bilimsel bilgiyi tanımak için bu öğretimi her yaşta insan almalı. Özellikle fen öğretmenleri ve öğretmen adaylarına....(SB10-b)” “.... Çünkü öğrendiğimiz birçok bilimsel konuyu ne olduğunu, nasıl üretildiğini anlamadan ezberleyip geçiyoruz. Bilimin doğasıyla verildiğinde biraz daha o konunun inceliklerini görebiliyoruz. Bilimle bilim olmayanı ayırt edebiliyoruz.(SB2-b)” “Öğretimin üniversite ve özellikle ilköğretimin ilk kademelerinden itibaren uygulanması gerektiğini düşünüyorum. Öğrencilere kazandırılması gerekiyor. Müfredattaki kazanımlarda bunu gerektiriyor. ... (SB19-b)”

“Bilimin doğası dersi kesinlikle alınması gereken bir ders. Sonuçta Fen Bilgisi Öğretmeni olacağız. Öğrencilerimize anlatmadan önce bazı kavramların bizlerde yerleşmesi lazım.

Öğretmen olduğumuzda Bilim-Fen Öğretimi yapacağız. Bunun özelliklerini, yapısını bilmeden, kavramadan yeterli ve etkili bir şekilde aktaramayız. (B2-Günlük-27.05)

Bilimin doğası öğretiminin amacı olarak öğretmen adaylarının kazandırmayı hedefledikleri; bilim okuryazarı bireyler, bilim insanı yetiştirme ve bilim üreten toplum olma gibi kodlar oluşmuştur (%37,5). *“Bu derste sadece bilimin doğası ve tarihini öğreneceğimizi sanıyordum. Ancak bilimin doğası öğretimini öğrenmek herkes için daha faydalı oldu diye düşünüyorum. Çünkü öğretmen olduğumuzda bizde öğrencilerimize öğreteceğiz ve bilim okuryazarı olmalarına, belki de bilim insanı olmalarına katkıda bulunacağız. Bunun nasıl yapıldığını bilmemiz çok önemli.(SB4-b)”* *“Bilimin özünün anlaşılmasında, bilim üreten bir toplum haline gelebilmek için bu dersin öğretiminin daha çok üzerine düşülmesi gerektiğini düşünüyorum. (SB14-b)”*

Öğretmen adayları uygulama sonrasında da bilimin doğası öğretiminin bunların yanında kazandıracakları başka özellikler olduğunu da belirtmiştir. Bilimin doğası öğretiminin bilimi anlamayı kolaylaştıracağını (%19), sevdireceğini (%19), öğrenmeye motive ettiğini, bilim insanını tanımayı, bilimin doğasını günlük yaşamında da kullanabildiğini, kavram yanlışlarını düzeltmeyi, kısacası bilimin doğasının farkına varmasını sağladığını ifade etmişlerdir. *“Bilimi müfredatta da söylendiği gibi öğrencilere bilimin doğası ile daha iyi anlatıp daha çok sevdirebiliriz. (SB10-c)”*, *“... Farklı bakış açıları kazanılmasında, olaylara farklı bir gözle bakmada yardımcı olacaktır. Bilimin doğası dersiyse doğru bilgiye nasıl ulaşacağımı bazı yaptığım yanlışları sorgulamam gerektiğini öğrendim. Bundan dolayı bilimin doğası dersini bize doğruyu bulmamıza yardımcı olan etmen olarak düşünüyorum. (SB13-b)”* *“Ben bu dersin gerekli olduğunu ve okullarda uygulanması gerektiğini düşünüyorum. Birçok kavram yanlışına sahip olduğumu öğrendim. ... (SB8-b)”*, *“Bence her öğretmenin görmesi gereken bir ders çünkü artık kaybedecek öğrencimiz yok ve her öğrencimiz bilim insanı özelliklerini öğrenip bu özellikleri karakter haline getirmelidir. (SB15-b)”*

(c) Bilimin Doğası Öğretiminin İçeriği

Uygulama öncesinde öğretmen adayları, öğretimin içeriği konusunda sınırlı açıklamalarda buldukları belirlenmiştir. Öğretimin, ekinlik ve uygulamayla (%50) yapılması gerektiğini söyleyen öğretmen adayları içerikleri hakkında bilgi vermemişlerdir. *“Sözel bir anlatım ile değil de daha anlaşılır ve uygulamalı bir şekilde öğretilir. Çeşitli etkinlikler*

yaparak bilimin önemini kavratılabilir. (ÖB3-c)” Üç öğretmen adayı, günlük yaşamla ilişkilendirme yapılmasını, iki öğretmen adayı da görsellerden yararlanarak öğretim yapılması gerektiğini ifade etmiştir. “*Bilimi içeren konularda günlük hayatla ilişkilendirerek en temel bilgiler verilerek yapılabilir. (ÖB1-c)*” Öğretmen adaylarının öğretim süreci hakkında da bazı önerileri olmuştur. Öğretim sürecinin; öğretmenin anlatımı (2), araştırma yapma (2), tartışma ortamı (2) içeren şekilde olması gerektiğini söylemişlerdir. “*Bence bilimin doğası öğretimi yapılmalıdır. Bilimdeki gelişmeleri öğrencilerin takip etmeleri istenilebilir (her hafta düzenli olarak). Bazı gelişmelerin sonuçları üzerine tartışılabilir. Yararları ve zararları hakkında (ÖB18-c)*” Gezi/müze/informal öğrenme ortamlarında da öğretimin yapılabileceğini ifade eden öğretmen adayları olmuştur. “*Bilgi öğrenciye direkt sunulmak yerine onu araştırmaya yönelterek araştırma yaparken öğretilmelidir. İnfomal olarak işlenmelidir. (ÖB27-c)*”

Uygulama sonrasında B grubu öğretmen adaylarının, bilimin doğası öğretiminin içeriği konusunda daha fazla görüş beyan etmelerinin yanında bu görüşlerini daha ayrıntılı açıkladıkları belirlenmiştir. Öğretimin uygulamalarla yapılması gerektiğini ifade eden öğretmen adaylarının, bu uygulamaların içeriğini daha farklı tanımladıkları görülmektedir. Özellikle fen içeriğiyle bütünleştirilerek vurgulanması konusunda görüş belirten öğretmen adaylarının, grubun %56’sı olduğu belirlenmiştir. “*Fen konularının içinde bilimin doğası özellikleri verilmeli...(SB25-c)*” Bunun yanında, günlük yaşamla ilişkilendirerek anlatılması gerektiğini daha çok vurgulamışlardır (%56). “*Bu derste olduğu gibi etkinliklerle, örnekler üzerinden giderek işlenmelidir. Bol video, uygulama ve gerçek yaşamla karşılaştırmalar yapılabilir. (SB20-c)*” Öğretmen adaylarının %56’sı da biliminin doğasının öğretimi için kullandıkları bağlam temelli öğretim yönteminin kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. “*Etkinlik üzerinden gidilmesi hem teorik hem de pratik yapma yönünden etkili oluyor. Bizde öyle öğrendik çünkü. Her seferinde etkinliği yaptık. Ne olduğunu kendimiz keşfetti, tartıştık. Müfredattaki konularda böyle anlatılabilir. Zaten bunun uygulamasını da bağlam temelli yöntemle kendimizde nasıl yapabileceğimizi gördük. (SB13-c)*” Bilim tarihi ile birlikte verilmesini öneren bir öğretmen adayının olmasıyla birlikte bilimin doğasının ayrı bir ders olarak verilmesi gerektiğini düşünen bir öğretmen adayı olmuştur. “*Konular anlatılırken örnekler üzerinden bilimin doğası verilebilir. Bilim tarihinden örneklerle. ... (SB2-c)*” “*... Bence ayrı bir ders olarak okutulmalı. (SB21-c)*”

Bazı öğretmen adayları; uygulama sürecinde, bilim insanı gibi düşünmeyi, gereken etkinliklerin yapılmasını, sorgulamayı (%37), soru-cevap ve tartışma ortamı gibi öğretim tekniklerinin kullanılmasını önermiştir. “... Tartışma ortamının oluşturulması, soru cevap etkili yöntemler. (SB15-c)” “Öğrencilere bilgilerin nasıl üretildiği üzerine düşünmek için fırsatlar tanınmalı. Bilim insanlarının nasıl bu bilgiye ulaştığı, delil elde ettiği üzerine tartışmalar yapılmalı. Araştırma sorgulamaya dayalı etkinlikler hazırlanmalı. (SB25-c)”

Öğretmen adaylarının %25’i, bilimin doğası özelliklerinin vurgulanması gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca; uygulama sürecinin dikkat çekici, merak uyandıran, eğlenceli bir atmosferde olması gerektiğini de belirtmişlerdir. “Daha eğlenceli hale getirip daha iyi öğrenebilmek için gerekli. Fakat, bilimin doğası kazanımları çok fazlaca vurgulanmalı. Soru cevap yöntemiyle öğrencinin kendisinin keşfetmesi, farkına varması sağlanmalı.(SB10-c)” “Derste yaptığımız sunumlar gibi olmalıdır. Eğitimi konusunda uzman kişilerden yararlanmalıdır. Bu konuda Araştırma yapan sorgulayan belli bir eğitim geçmişi olan kişinin belli bir standartta uygulanması bu uygulamaları bireyleri derse çeken, dikkat çekici bir düzeyde olmalı.(SB21-c)”

(d) Öğretmenin-Öğrencinin Rolü

Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde, öğretmenin ve öğrencinin süreç içerisindeki rolünden çok fazla bahsetmedikleri belirlenmiştir. Sadece üç öğretmen adayı, öğrencinin aktif olması gerektiğini vurgulamışlardır. Ancak öğretmenin rolü hakkında bilgi vermemişlerdir. “Etkinliklerle, öğrenci merkezli olarak yapılmalıdır. (ÖB16-d)” “Uygulamalı olarak öğrenciler aktif olacak şekilde etkinlik ve sunumlar yaptırılarak uygulanmalıdır. (ÖB25-d)”

Uygulama sonrasında öğretmen adayları, uygulama öncesinde olduğu gibi öğretmen ve öğrencinin rolü hakkında çok fazla görüş belirtmemişlerdir. Öğretimin öğrenci merkezli olması gerektiğini ve öğretmenin bu süreçte rehber olarak takip edilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. “...Öğrenci mutlaka aktif olmalıdır. Kavram yanlışları giderilmeli.(SB16-d)” “...Öğretmen rehber gibi davranıp gerektiğinde açıklamalı. (SB10-d)”

(e) Görüş Belirtilmedi

A grubunda olduğu gibi; B grubundaki öğretmen adaylarının %44'ü, uygulama öncesinde görüş belirtilmedi kategorisi altında kodlanmışlardır. Dersi ilk defa almaları, bilimin doğasını bilmemeleri gibi nedenlerden dolayı bilimin doğası hakkında fikir sahibi olmadıklarını belirten öğretmen adaylarının da olduğu belirlenmiştir. “*Bilmiyorum dersi daha yeni alacağım için hiçbir fikrim yok. (ÖB8-f) “Bilimin doğası” içeriği ile pek bir bilgim olmadığından şu an için herhangi bir düşünceye sahip değilim.(ÖB13-f)*”

Uygulama sonrasında bu kategoride hiçbir öğretmen adayının kodlanmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak B grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasına ait bulguların, kategori bazındaki yüzdelerinde bir değişim olduğu belirlenmiştir (Tablo 26). B grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesinde bilimin doğası öğretimi konusunda yeterli bilgi sahibi olmadıkları, bu konunun pedagojik açıdan gerekliliği konusunda da bir farkındalıklarının olmadıkları belirlenmiştir. Ayrıca müfredattaki yeri ve önemi konusunda da fikir sahibi olmadıkları tespit edilmiştir. Bu durum, uygulama öncesinde bu dersin içeriğini mesleki açıdan kazanmaları gereken bilgileri edinecekleri bir ders olarak görmedikleri yönünde yorumlanmıştır. Uygulama sonrasında ise bilimin doğası öğretiminin kazandırdıkları ve bilimin doğası öğretiminin içeriği hakkında daha çok görüş belirttikleri belirlenmiştir. Özellikle uygulama öncesinde belirtilmeyen pedagojik kazanım, hedef ve diğer kazanımlar hakkındaki görüşlerindeki artış dikkat çekmektedir. Öğretmen adaylarının bilimin doğası içeriği hakkında uygulama öncesi çok fazla fikir beyan etmelerine karşın uygulama sonrasında bu oran azalmıştır. Ancak uygulama sonrası, uygulama öncesinde yeterince açık olarak ifade edilmeyen bilimin doğası özelliklerini vurgulayan açıklamaların arttığı belirlenmiştir. Uygulama sonrası B grubu öğretmen adayları, uygulama öncesinde olduğu gibi öğretmen ve öğrencinin bilimin doğası öğretim sürecindeki rollerinden çok fazla bahsetmedikleri belirlenmiştir.

Tablo 26. B Grubu Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Öğretimine Yönelik Bilgileri

Kategoriler	Uygulama Öncesi (%)	Uygulama sonrası (%)
(a) Bilimin doğası içeriğinin öğretimi	50	44
(b) Bilimin doğası öğretiminin kazandırdıkları	6	100
(c) Bilimin doğası öğretimin içeriği	50	100
(d) Öğretmenin-öğrencinin rolü	19	13
(e) Görüş belirtmedi	44	0

4.2.3. Yıldız'ın Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Görüşleri

Bu bölümde Yıldız isimli katılımcının bilimin doğası öğretimi hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir. Yıldız'ın bilimin doğası öğretimi hakkında sadece “*bilimin doğası içeriğinin öğretimi, bilimin doğası öğretiminin kazandırdıkları ve bilimin doğası öğretiminin içeriği*” konularında görüş belirttiği tespit edilmiştir. Analize ait bilgiler aşağıda yer almaktadır.

(a) Bilimin Doğası İçeriğinin Öğretimi

Bilimin doğası içeriğinin öğretimi konusunda Yıldız; bilimin tarihsel gelişimi, bilim insanlarının çalışmaları, bilimsel bilginin özellikleri gibi konularda görüşlerin geliştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Araştırmacı: Bilimin doğası öğretimi hakkında ne düşünüyorsun?

Yıldız: Bence bilimin doğası... tabi ki öğretilmeli hani neden dersiniz insanlar nerden nereye geldiklerini veya atıyorum günümüzde geçmişten günümüze gelen hani en basit bir kalemin bile nasıl bir değişime uğradığını veya hani şu an birçok ilaçlar üretiliyor yararlı mı, zararlı mı, sürekli değişim içerisinde. Bunlar hani geçmişini bilen bir insan bence geleceğine daha büyük adımlarla hani ilerleyebileceğini düşündüğüm için bilimin doğası mutlaka her insan için bu yetişkin veya çocuk olsun bilgisi olduğunda daha farklı olacağını düşünüyorum. Bilimsel bilgi nasıl üretiliyor? Bilim insanları bu bilgileri nasıl ortaya koyuyor da sonra değişiyor. Bunlar bilinmeli bence. Hani 'yağmur yağıyor' dediğinde dışarı baktığında sadece su görmemesi lazım. Bunun ne bileyim toprağa veya çiçeğe yararı olduğunu veya suyun H₂O olduğunu veya bunu kimin bulduğunu bildiğinde daha güzel bakış açıları veya daha güzel bir gelecek olabilir diye düşünüyorum.

(b) Bilimin Doğası Öğretiminin Kazandırdıkları

Yapılan görüşme sırasında Yıldız'ın, bilimin doğası öğretiminin bazı kazanımları olduğuna dair düşünceleri de olduğu görülmüştür. Bilimin doğası eğitimi almış bir kişinin çevresinde var olan olgulara karşı farkındalığının artacağını belirtmiştir. Ayrıca bilimin doğası öğretimi sayesinde bilim insanı sayısının ve fen okuyazarı birey sayısının artacağını ifade etmiştir.

Yıldız: ... Hani 'yağmur yağıyor' dediğinde dışarı baktığında sadece su görmemesi lazım[bilimin doğası eğitimi almış kişiden bahsediyor]. Bunun ne bileyim toprağa veya çiçeğe yararı olduğunu veya suyun H₂O olduğunu veya bunu kimin bulduğunu bildiğinde daha güzel bakış açıları veya daha güzel bir gelecek olabilir diye düşünüyorum. Daha çok bilim insanı yetişir mesela.

Çünkü fen okuryazarı birey sayısı artar bu şekilde. Zaten fen programının amacı da bu değil miydi?

Araştırmacı, bilimin doğası öğretiminin olmaması durumunda neler olabileceği sorusuna karşın Yıldız'ın düşüncelerini öğrenmek istemiştir. Bunun üzerine Yıldız, bilimin doğasını bilen bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları durumlarda bu bilgilerini kullanarak daha kolay çözüm bulabileceklerini ifade etmiştir.

Araştırmacı: Bilimin doğasını öğretmezsek ne kaybederiz sence?

Yıldız: Yani öğretmezsek şöyle, hani öğrenmeseler ne olur? Yani aslında hani birçok bilmeyen insan vardır. Ama hani biz bilen insanlar hani yine diyorum bakış açıları değişiyor. ... daha çabuk çözüm yolları bulabilirler yine bu hani illa bilimsel anlamda değil. Bilimin doğasında yeni bilgiye, ürüne ulaşırken yapılması gereken çözümler, problemleri çözerken insan kendi hayatından bir yerlere mutlaka koyabilir. Atıyorum bir sorunla, problemle karşılaştığında farklı açılardan düşündüğünde hani çözebileceğini veya hani farklı noktalara değindiğinde aslında bu sorun olmadığını falan görebileceği için aslında güzel olur...

(c) Bilimin Doğası Öğretiminin İçeriği

Yıldızla yapılan görüşme de, bilimin doğası öğretimin nasıl olacağına dair görüşlerini de paylaştığı belirlenmiştir. Yıldız'a göre bilimin doğası öğretimi, beyin fırtınası, sorgulamaya dayalı ve tartışma ortamı olan bir öğretim içeriği olması gerektiğini ifade etmiştir.

Araştırmacı: Peki sence ideal bir bilimin doğası öğretimi nasıl yapılmalı?

Yıldız: Bilimin doğası birazcık insana hani karşı tarafa öğrenciye hitap edilerek, düşünmelerini, beyin fırtınası yapmalarını veya ortaya bir buluş konulur ve ismi söylenmeden bu nasıl bir buluş? Nasıl ortaya çıkmış? veya Hani bilgisayarlar çıktığında bir oda büyüklüğündeymiş. Ama şu an kola takılacak şekilde bilgisayarlar var. Bunların arasındaki farkı düşünmelerini sağlayarak yapılabilir. Sizce neden böyle olmuş? ne gelişmiş? ne değişmiş de böyle olmuş? gibi sorularla sorgulama dayalı, tartışma ortamları oluşturulan bir ders ortamı olabilir diye düşünüyorum.

Yıldız'a öğretim içeriğini süreç içerisinde nasıl uygulayacağına dair görüşleri sorulduğunda ise; bilim tarihini kullanacağını, fen konuları içeriğini kullanacağını, görsellerden yararlanacağını belirtmiştir. Müze gezilerini ve proje yapımının da kullanarak daha kalıcı öğrenmeler yapabileceğini düşünmektedir.

Yıldız: Ben de bir Fen ve Teknoloji Öğretmeni olduğumda çocukların önce geçmişini sorgulayıp daha sonra geleceğini yargulamaları için mutlaka bilim tarihinden

örnekler vererek yapmaya çalışırım. Görsel olarak gösterebileceğim fen konularının içeriğinden yararlanırım. Ne bileyim çeşitli bulgular, kanıtlar olabilir... Geziler olabilir. Büyük şehirlerde müzeler var. Oralara götürebilirim. Projelerle çocukları renklendirebilirim. Birazcık görsellikle anlatılabilecek bir şey veya hani çocuğun kendisinin bulabileceği bir şey olsun ki hani çocuğun aklında kalsın. Ben ne kadar sözel anlatırsam anlatayım çok da bir şey değişmeyecek.

4.2.4. Deniz'in Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Görüşleri

Bu bölümde Deniz isimli katılımcının bilimin doğası öğretimi hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir. Deniz'in bilimin doğası öğretimi hakkında sadece “*bilimin doğası öğretiminin kazandırdıkları ve bilimin doğası öğretiminin içeriği*” konularında görüş belirttiği tespit edilmiştir. Analize ait bilgiler aşağıda yer almaktadır.

(b) Bilimin Doğası Öğretiminin Kazandırdıkları

Deniz, bilimin doğası öğretiminin öğrencinin çevresine olan bakış açısını değiştireceğini belirtmiştir. Ancak öğrencinin bu konuda bilinçlendirilmediği taktir de, bireysel olarak bunun farkında olamayacağını belirtmiştir.

Araştırmacı: Peki ne kazandıracak öğretilirse ya da öğretmezsek ne kaybettiririz?

Deniz: Öğretilirse, öğrenciler çevresinin daha iyi tanımaya başlar. Öğretilmesi ise yine çevresini tanır ama yani sonuçta yaptığı bir şeyin büyük bir etkisi olacağını kestiremez bilemez diye düşünüyorum. Bunun için ona bunu öğretmeliyiz.

(c) Bilimin Doğası Öğretiminin İçeriği

Deniz, bilimin doğası öğretiminin içeriğinin etkinlikler vasıtasıyla yapılmasını önermiştir. Söz konusu etkinliklerin nasıl olacağına dair ilk başta yeterli bir açıklamada bulunmamıştır. Bunun aşmak ve Deniz'in düşüncelerini daha derin ortaya koymak için araştırmacı ek sorular sormuştur.

Araştırmacı: Fen bilgisi öğretmeni olduğunda bilimin doğasını nasıl öğretmek istersin? Bunu öğretilmesi gerektiğini söylediğin için soruyorum.

Deniz: yine etkinliklerle öğrencilere bir şeyler kazandırmaya çalışırım

Araştırmacı: Ne tarz etkinlikler uygularsın?

Deniz: Mesela bakış açılarını değiştirmeye yönelik tangram etkinliği gibi. çocukların daha farklı ve hızlı düşünmelerini sağlıyor. Olaya karşı bakış açılarını değiştirmelerini sağlıyor diye düşünüyorum. Etkinlikler yaparım genelde. Anlatmaktan ziyade çocukların bir şeyleri öğrenebilmeleri için emek harcardım diye düşünüyorum.

Deniz öğrencilerin bakış açılarını değiştirmeye yönelik etkinlikler yapılabileceğini ifade etmiştir. Ancak vermiş olduğu cevapların içeriği yine çok fazla anlaşılmamaktadır.

Araştırmacı: Peki programı sen yapsaydın nasıl fen bilgisi programını sen hazırlasaydın mesela bilimin doğasının öğretilmesi için neler yapılmasını önerirdin?

Deniz: Etkinliklerini ona göre seçerdim.

Araştırmacı: Nasıl etkinlikler olmalıydı tangram dışında? Mesela tangram sana bir beceri kazandırmış bir bilgi sahibi olmanı sağlamış. Bu bilgiyi ya da beceriyi kazandıracak başka nasıl bir etkinlik ortaya koyabilirsin?

Deniz: Puzzle yaptırırım mesela.

Araştırmacı: peki bu şeylerin yine bir fen konusu içerisinde verebilir misin?

Deniz: Evet, evet

Araştırmacı: Nasıl verebilirsin?

Deniz: Geçen arkadaşla işte bir etkinlik yapmıştı. Konuyu hatırlamıyorum ama böyle on tane soru sormuştu. Mesela puzzle kartonunu biliyorsunuz. Onlara desenlerini çizmişlerdi. Onların içine yazılar yazmışlar sayılar koymuşlar her sorunun işte hangi soruysa örneğini dağıtmışlardı. Mesela birinci soruyu biliyorsan birinciye yerleştiriyorsun üçüncü soruyu biliyorsan üçüncüye yerleştiriyorsun. Böylece puzzleli tamamlıyorsun. Güzel bir etkinlikti yani.

Deniz'in vermiş olduğu cevaplardan da anlaşıldığı üzere araştırmacının yapmış olduğu eğitim içeriğindeki etkinlikler Deniz'i oldukça etkilemiştir. Bilimin doğasını yine etkinliklerle öğretebileceğini ifade etmesine ve araştırmacının soruyu fen içeriğiyle birlikte verip veremeyeceği şeklinde yöneltmesine karşın bu etkinliklerin içeriği, uygulanış biçimi ve sürecine dair bir ayrıntıdan bahsetmemiştir. Günlüğünde, kazanımları bilimin doğası çerçevesinde şekillendirmenin güzel olduğunu ifade ettiği gözlenmiştir.

“Bir kazanımı, bir bilgiyi öğretirken veya kazandırırken bilimin doğası sınırlarında şekillendirmek gerçekten de güzel.” (Deniz-Günlük-27.05.13)

4.2.5. Doğa'nın Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Görüşleri

Bu bölümde Doğa isimli katılımcının bilimin doğası öğretimi hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir. Doğa'nın bilimin doğası öğretimi hakkında sadece “bilimin doğası öğretiminin

kazandırdıkları ve bilimin doğası öğretiminin içeriği” konularında görüş belirttiği tespit edilmiştir. Analize ait bilgiler aşağıda yer almaktadır.

(b) Bilimin Doğası Öğretimin Kazandırdıkları

Doğa, bilimin doğası öğretiminin pedagojik anlamda gerekliliğini ifade etmiştir. Fen ve teknoloji öğretmeni olarak öncelikle kendilerinin bu konu hakkında bilgili olmalarının altını çizmiştir.

Doğa: Şöyle söyleyeyim eğer fen ve teknoloji öğretmeni olacaksak teknoloji ve bilimden haberdar olmamız gerekiyor.

Bu konu hakkında bilgili olmalarını bilimin doğası öğretiminin amacı olan fen okuryazarı birey yetiştirmede ön koşu olarak görmektedir.

Doğa: Sonuçta biz bilim hakkında yeterli bir bilgiye sahip olmadığımız zaman da biz kendimiz bile fen okuryazarı olmazsak karşımızdaki insanı ne kadar fen okuryazarı olarak yetiştirebiliriz ki. Bu açıdan önemli. Bizim o bilgiye sahip olmamız gerektiğine inanıyorum.

Doğa günlüğünde de bazı kazanımlara yer vermiştir. Örneğin, öğrencilere bilimin doğasının öğretilmesi durumunda öğrendikleri bilgileri hemen kabul etmemeyi öğreneceklerini ve araştırmaya yöneleceklerini düşünmektedir. Ayrıca problem çözme konusunda becerilerinin de gelişeceğini düşünmektedir.

...[bilimin doğasını] Öğretmemiz gerekir çünkü öğrencilerin duydukları her şeye körü körüne bağlı olmamasını sağlar. Araştırmaya teşvik eder. Bu dersle birlikte problem çözme yeteneğine sahip olabiliriz. ... (Doğa-günlük-06.05.13

(c) Bilimin Doğası Öğretiminin İçeriği

Doğa, bilimin doğası öğretimin içeriği konusunda diğer arkadaşlarından farklı olarak bilimin doğası öğretim yaklaşımları ile öğretilebileceğini vurgulamıştır. Ders içeriğiyle bütünleştirilerek bu öğretimin yapılabileceğini belirtmiştir.

Doğa: Tarihsel, dolaylı, doğrudan yansıtıcı yöntemlerle öğretebiliriz. Fen bilgisi dersine ait kazanımlarla bilimin doğası özellikleri öğrencilere öğretilir.

Doğa, etkinlik ve araştırma yoluyla da bilimin doğası öğretiminin yapabileceğini ifade etmiştir. Öğrencilerin bilim insanı gibi düşüncelerinin, onların ürün geliştirmelerini sağlayan süreçler oluşturarak sağlanabileceğini düşünmektedir.

Doğa: Bilimin doğası etkinliklerle ve ya araştırmalarla öğrencilerin seviyesine uygun bir şekilde bilim insanlarının yaptıkları araştırmalarla ve ya öğrenci kendi kendine bir şey üretir. Bir materyal yapar. Yaptığı yanlış bile olsa onu kırmadan hatasını gösterip bir bilim insanı gibi çalışması sağlanabilir. Küçük çocuklarda birer bilim insanı olabilirler. Onun için öğrencilere yardımcı olmayı tercih ederim.

Doğa, yapacağı etkinliklerle bilimsel bilginin değişebilir olduğunu vurgulayabileceğini ifade etmiştir. Teknolojideki değişiklikleri araştırma, çevresel konulara çözüm üretme gibi süreçlerde bilim insanı gibi çalışmalarını isteyebileceğini belirtmiştir. Bu etkinlikler sırasında öğrencilerin kendi kendilerine bu özellikleri kazanacaklarını vurgulamıştır.

Araştırmacı: Nasıl etkinlikler düşünüyorsun bilimin doğasının özelliklerini öğretmek için?

Doğa: Zamanla değişen teknolojik tasarımlar oluyor mesela bir bilgisayara baktığımızda ilk yapıldığında bir oda büyüklüğündeydi. Şimdi küçük bir çantaya konulacak kadar küçülmüş. Bu gibi örnekleri araştırmasını isteyebilirim. Daha sonra öğrencinin başarılı olduğu bir konuda bir etkinlik yapmalarını isteyebilirim. Hava kirliliği, su kirliliği gibi kirliliklerin nasıl önüne geçilebilir? Bir icat yapmalarını isteyebiliriz. Küçük bir mucit, bilim insanı olmalarını isteyebilirim. Etkinlik yaparak bilimin doğasını kendi kendilerine kazanmalarını isterim.

4.2.6. Güneş'in Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Görüşleri

Bu bölümde Güneş isimli katılımcının bilimin doğası öğretimi hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir. Güneş'in bilimin doğası öğretimi hakkında sadece “bilimin doğası içeriğinin öğretimi, bilimin doğası öğretiminin kazandırdıkları ve bilimin doğası öğretiminin içeriği” konularında görüş belirttiği tespit edilmiştir. Analize ait bilgiler aşağıda yer almaktadır.

(a) Bilimin Doğası İçeriğinin Öğretimi

Güneş, bilimin doğası içeriğinin öğretimine yönelik bilimsel araştırmaların nasıl yapıldığı ve bilim insanlarının bu süreçte nasıl çalıştıklarına dair bilgiler verildiğini, bu bilgilerin de görüşlerine katkı sağladığını ifade etmiştir.

Araştırmacı: Peki bilimin doğası öğretimi hakkında görüşün nedir?

Güneş: Bilimin doğası öğretimi fen bilimlerinde kullanılan yöntemleri anlamamız açısından katkısı olduğunu düşünüyorum. Aslında bilimsel bir araştırma sürecini bilim insanlarının hayatlarını, nasıl çalıştıklarına dair bilgiler verir. Bu bilgilerin görüşlerimize katkısı olduğunu düşünüyorum.

(b) *Bilimin Doğası Öğretiminin Kazandırdıkları*

Güneş bilimin doğasının öğretiminin kazandırdıkları konusunda oldukça ayrıntılı görüşler beyan etmiştir.

Araştırmacı: Bilimin doğası sence neden öğretilmeli mi?

Güneş: ... Bilimin doğasını bilirsek ona göre hani çalışmaları değerlendirebiliriz ya da eğer bir bilim insanı olacaksak araştırma yapacaksak izleyeceğimiz yolu belirlememiz önemlidir diye düşünüyorum.

Güneş bu öğretimin kendi gelişimleri için gerekli olduğunu belirtmiş, mesleki anlamda da bunu öğrenmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Bilimin doğası ile fen içeriğinin öğretilmesinin daha kalıcı öğrenmelere neden olacağını düşünmektedir.

Güneş: ... Hocam sonuçta bizim alanımız fen bilimleri çok derinlemesine olmasa da bunları öğreniyoruz ve öğreteceğiz. Öğrendiğimiz şeyleri derinlemesine öğrenmemiz bunu aktarmamızı da kolaylaştıracak. Tabi ki hem bu öğrendiğimiz bilimsel bilgileri bilimin doğası ile aktarırsak daha kalıcı olacağını düşünüyorum hem bizim için hem de meslek hayatımız için.

Güneş, bilimin doğasının öğretilmediği takdir de bilimde ilerleyemeyeceğimizi, bilim insanı yetiştiremeyeceğimizi düşünmektedir. Bilimin doğasının yeni ürünler ortaya koymayı, ülke olarak gelişmeyi sağladığını ifade etmiştir. Ayrıca tüm bunlar yapılamasa dahi bilimi anlamaya katkı sağlayacağını düşündüğünü belirtmiştir.

Araştırmacı: Peki öğretilmez ise ne olur

Güneş: Öğretilmez ise bilimde çok ilerlenemez diye düşünüyorum. Hani çok bilmez isek ilerleyemeyiz yani bu konuda. Bilim insanı yetiştiremeyiz.

Araştırmacı: Bilmemiz bize ne kazandırıyor

Güneş: Bilmemiz bize yeni bir şeyler ortaya koyabilmemizi ya da ülke olarak geliştirebilmemizi sağlar. Onunla ilgili düşünceleri en azından olumlu hala dönüştürürsek olan şeyi, bilimi anlayabilmemizi sağlar.

(c) *Bilimin Doğası Öğretiminin İçeriği*

Güneş'in bilimin doğası öğretimine yönelik düşünceleri, bu öğretimin etkinlikler vasıtasıyla yapılması yönündedir. Bunun için gazete haberlerinde bilimin doğası özelliklerinin incelenmesine dair yapılan etkinlikteki gibi benzer bir etkinliğin yapabileceğini ifade etmiştir.

Araştırmacı: Sence bilimin doğası öğretimi nasıl olmalıdır nasıl yapılmalı?

Güneş: Aynı şekilde olur aslında. Derste yaptıklarımızı düşünüyorum yine etkinlikler yapılabilir Bilim insanlarının hayatlarına ilişkin şeyler vurgulanabilir yani ayı şekilde. Yine ilginç buluşlar. Mesela gazete haberini bizim yaptığımız gibi öğrencilerin gündemi takip edip, geçmişten günümüze bir tarama yapılabilir.

Güneş, öğrencilerin bilim insanı gibi düşünmelerini, tasarladığı bir etkinlik ile sağlayabileceğini belirtmiştir. Bunun için, öğrencilerin bilimsel bir araştırma sürecini yaşamalarını sağlayan bir problem durumuyla karşı karşıya bırakacak bir etkinlik uygulayabileceğini belirtmiştir.

Güneş: Bilim insanının yerine koyup kendilerini düşünmelerini isterdim. Mesela bir problem ile karşı karşıya bırakırdım sonuçta bunun bir sürü çözümü olabilir. Bu konuda fikir üretsinler yaratıcılıklarını kullansınlar. Yaratıcılık çok önemli bilimde dediğiniz gibi ve biz yaratıcı değiliz. Kendi kuşağımız için söylüyorum, şimdiki küçükler için söylüyorum yaratıcı değiliz. Çünkü hiç desteklenmedi. Sürekli basmakalıp şeyler o yüzden hem yaratıcılığın desteklenmesi açısından o yönde bir şey olabilir. Mesela diyelim hastalıklar açısından olabilir. Bir hastalık bunu çözmenin yolu ne olabilir mesela. Bir aşı üretilmesi gibi ya da bir serum üretilmesi. Kök hücre tedavisi mesela ... o yönde düşünmelerini sağlayan etkinlikler tasarlanabilir.

4.2.7. Toprak'ın Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Görüşleri

Bu bölümde Toprak isimli katılımcının bilimin doğası öğretimi hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir. Toprak'ın bilimin doğası öğretimi hakkında sadece “bilimin doğası içeriğinin öğretimi, bilimin doğası öğretiminin kazandırdıkları ve bilimin doğası öğretiminin içeriği” konularında görüş belirttiği tespit edilmiştir. Analize ait bilgiler aşağıda yer almaktadır.

(a) Bilimin Doğası İçeriğinin Öğretimi

Toprak, bilimin doğası içeriğinin öğretiminde ilk olarak bilim insanlarının hayatları ve nasıl çalıştıklarına dair bilgilerin verilebileceğini ifade etmiştir.

Toprak: Bence öğretilmeli. Hatta iş bilim insanlarının hayatlarına falan değinerek kim ne bulmuş? ne yapmış? Nasıl o bilgiye ulaşmış? Bence bunlar verilmeli. Ama bence daha ilkokuldan bilim adamlarının hayatları, yaptıkları bu işler işte buldukları şeyler teker teker bunlar anlatılmalı bence. Çünkü çocuğa feni sevdirebilmek içi, gerekli olduğunu düşünüyorum.

(b) Bilimin Doğası Öğretiminin Kazanımları

Bilimin doğası öğretiminin kazanımları açısından Toprak'ın bazı görüşleri olmuştur. Bunlardan ilki; ülke olarak ilerlemede bilimin doğası öğretimin önemli olduğuna dair görüşüdür. Bu eğitimin alınmasının ülke olarak ilerlemek, diğer ülkelerin çalışmalarını takip etmek ve anlamak açısından önemli olduğunu belirtmiştir. Bu açıdan kendisinin bile bazen yetersiz kaldığını da söyleyerek düşüncesini örneklendirmiştir.

Araştırmacı: Peki öğretmesek ne olur?

Toprak: Öğretmezsek ne olur? Yerimizde sayarız. Görüyoruz yani gelişmiş ülkeler diyoruz. İşte bir araştırma oluyor. Biz araştırmayı duyuyoruz, görüyoruz ama ne olduğunu bile bilmiyoruz. Ne işe yaradığını bilmiyoruz. Atom altı parçacık, karanlık madde de diyor bazıları. Kimse ne olduğunu bilmiyor. Eğer bu bilim adamlarının hayatlarını ve yaptıklarını o buluşları öğretebilirsek en azından ne anlama geldiğini bilir. Ben bile o kadar fiziğe ilgim var. Deneyleri ben bile bazen anlamıyorum. Neler, niye yanık falan nasıl yapıyorlar diye.

(c) Bilimin Doğası Öğretiminin İçeriği

Toprak, diğer arkadaşlarından farklı olarak bilimin doğası dersinin ayrı bir ders olarak ya da ünite olarak öğretilmesi gerektiğini düşünmektedir. Ayrıca içerisinde bulunduğu durumu düşünerek bu dersi çok geç aldığını, daha erken yaşlarda öğrenmesi gerektiği ifade etmiştir. Çünkü bilime karşı bakış açısının daha erken yaşlardan değişebileceğini, meslek seçiminde bile böyle bir eğitimin etkili olabileceğini belirtmiştir.

Araştırmacı: Bilimin doğası fen bilimleri dersi içinde nasıl öğretilmeli?

Toprak: Nasıl öğretilmeli? Aslında başlı başına bir ders olsa ya da fen bilgisinde ayrı bir ünite olsa daha etkili olur diye düşünüyorum. Şimdi 4 senede anlatılacak fen bilgisi. Ders 4 seneye yayıldı. 4. Sınıfta belli bir kısım 5. 6. 7. ve 8. sınıfta belli bir parçalar halinde anlatırsa işte son senede mezun olduğunda az çok bilgisi olur. ... Hani daha sonraki yaşamında, meslek seçiminde bile şey olur yani. Çocuk diyelim fiziği seviyor ama şeyi bilmiyor. Fiziği seviyor ama neden sevdiğini bilmiyor. O şekil belki bana da öğretilseydi sebebini bilirdim belki.

Toprak bilimin doğasını öğretmek için basitten karmaşığa doğru bir yol izleyeceğini belirtmiştir. Aslında söylemek istediği sarmallık ilkesine göre kavramları öğrencilere öğretmek istediğidir. Bunun için öğrencilere öncelikli olarak bilim insanlarını tanıtmayı hedeflemiş, bilimsel bilgileri nasıl ürettiklerine dair bilgiler vererek sınıf bazında aşamalı olarak öğretebileceğini ifade etmiştir.

Araştırmacı: Sen nasıl kazandıracaksın bilimin doğasını?

Toprak: Hani basitten karmaşığa öğrenme ilkesindeki gibi.

Araştırmacı: Önce neyi öğrettirdin öğrencilere?

Toprak: Önce öğrencilere bilim insanlarını, haytalarını tanıttım. Kısaca yaptığı buluş nedir? Diyelim Edison ampülü keşfetti. 6. Sınıfta bunu biraz daha ayrıntı. 7. sınıfta biraz daha ayrıntılı anlattım.

Araştırmacı: Bu ayrıntıdan kastın nedir? Mesela nasıl bir şey olabilir?

Toprak: Yani şimdi ampülü keşfederken neler yaptı. Nasıl zorluklarla karşılaştı. İşte sonraki senelerde biraz daha ayrıntı. 8. sınıfta tamamen. O çocuğa sorduğumda Edison ampülü nasıl yaptı? Hayatından işte doğumundan, ampülü keşfedene kadar nasıl yapmış? nasıl bulmuş? ne zorluklarla karşılaşmış? o tür sorulara cevap verebilecek duruma gelmeli.

Toprak'ın bilimin doğasını öğrencilerine öğretmek için farklı fikirleri bulunmaktadır. Bunlardan birincisi; öğrencilerin, bilim insanlarının hayatlarını araştırmaları ve buna yönelik bir dosya hazırlamalarıdır. Bu hazırlık sürecinde bilimin doğası özelliklerini kazandırabileceğini düşünmektedir.

Araştırmacı: Peki ders içerisinde nasıl verilebilir? Yani sen öğretseydin bu dersi sen öğretseydin ya da öğretmen olduğundaki süreci düşünelim. O zaman sen Bilimin Doğasını nasıl öğretmek istersin?

Toprak: Bilimin doğası... Sınıftaki öğrencilere belli bilim adamlarını öğrettirdim. Onların hayatlarını incelemelerini isterdim. İşte bu bir bilimin doğası dosyası oluşturmalarını isterdim ve o dosyaları işte bir panoya falan bir panoda yapıştırıp diğer öğrencilerin faydalanması için yapardım. Öyle bir proje yapardım herhalde.

Araştırmacı: Sence böyle bir dosya hazırlamak bilimin doğasını öğrenmelerinde yeterince etkili olur mu? Mesela internetten kopyalayıp san bir dosyada getirebilirler. O zaman yeterince öğrenmiş olabilirler mi?

Toprak: Haklısınız. Teknoloji çocukları mutlaka öyle bir şey yaparlar. Dersin içerisinde kavramları öğretirken öğretmek en mantıklısı sanırım. Ben ayrı bir ders olarak okutulmasını ya da dediğim gibi bir ünite olarak verilmesini sonra da onu bağlam temelli öğretim gibi

4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının OBYM Hakkındaki Gelişimleri Nasıldır?

Bu bölümde, öğretmen adaylarının OBYM hakkındaki görüşlerine ait bulgular sunulmuştur. Bu bulgular açık uçlu sorular ve günlük vasıtasıyla elde edilen verilerin analiziyle belirlenmiştir. Bulguların çalışmanın bütünlüğünü bozmaması için önce grubun

kendi içindeki görüşleri değerlendirilmiş. Daha sonra odak görüşmelerin yapıldığı üç öğretmen adayının görüşlerine yer verilmiştir.

4.3.1. Grubun OBYM Hakkındaki Görüşleri

Bu bölümde A grubu öğretmen adaylarının OBYM hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir. Açık uçlu sorular ve günlükler vasıtasıyla elde edilen verilere ait bulgular aşağıda yer almaktadır. Bulgular; yöntemin aşamaları, avantajlı buldukları yönler ve sınırlılıkları hakkında beyan ettikleri görüşlere göre sunulmuştur.

Keşfetme ve Sınıflandırma: Öğretmen adaylarının OBYM'nin ilk aşaması olan keşfetme ve sınıflandırmayla ilgili görüşlerinin, modelin önerileriyle benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Öğretmen adayları bu basamakta “ön bilgilerin ortaya çıkarıldığını”, “kavram yanlışlarının tespit edildiğini” ifade etmişlerdir. Bu aşamada ön bilgilerin ortaya çıkarıldığını belirten öğretmen adayları, grubun %72'sini oluşturmaktadır.

- *“Bu basamakta öğrencinin var olan bilgi ve birikimleri ortaya çıkarılmaya çalışılır. Başlangıçta kelime ilişkilendirme testi ya da kavram karikatürü verilebilir. Örnek olarak; elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü konu alırsak, başlangıçta ışık, ısı ve elektrik ile ilgili bir kelime ilişkilendirme testi ardından kavram karikatürü verilebilir.(A5)*
- *“Öğrenci merkezli bir modeldir. Bu modelde öğrencinin bilgiye kendisinin ulaşması istenir . Bu yüzden konu ile ilgili olarak öncelikle ön bilgi sınanır. (A29)”*

Kavram yanlışlarının tespit edilmesi gerektiğini ifade eden öğretmen adayı sayısı da oldukça fazladır. Grubun %84'ü mutlaka kavram yanlışlarının tespit edilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

- *“Öğrencilerin ön bilgileri, kavram yanlışları test edilir. Yapılan etkinliklerle öğrencilerin derse olan ilgisi artabilir. Ayrıca bu modelin amacı olan öğrencinin kendi öğrenmesini gerçekleştirme sürecinin temelleri atılır. (A3)”*
- *“Bu aşamada öğrencilerin nelerde kavram yanlışları var onları anlamaya çalışırız. Bunu da konu örneğin “Besin zinciri ile ilgili üreticiler neden önemlidir?” ve benzeri sorular yöneltiriz. Cevaplarını vermeyiz. Öğrencilerin cevaplarını yazarız ki nerelerde kavram yanlışları var bunu anlayalım. (A2)”*

Yapılandırma ve Müzakere Etme: OBYM'nin ikinci aşaması olan yapılandırma ve görüşmeyle ilgili öğretmen adaylarının görüşlerinin, modelin önerileriyle benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Öğretmen adayları bu aşamada “müzakere”, “tartışma”, “grup çalışması” “deney ve gözlem yapma” ve “bilim insanı gibi çalışma” etkinliklerinin

yapıldığını belirtmiştir. Bu ifadeleri kullanan öğretmen adayı sayısı grubun %44'ünü oluşturmaktadır.

- *Öğrencilerin konu hakkında kendilerinin ve arkadaşlarının düşünceleri ortaya çıkar. Bunu da beyin fırtınası, tartışma konusu ile sağlandığı basamaktır. Örneğin; elektrik enerjisi tasarrufuna ihtiyaç var mıdır? Yok mudur? Gibi ikilem yaratacak sorular yönetilmelidir. (A40)*
- *“Bu bölümde bilimin doğasıyla ilişkilendirme işlemleri ön planda olur. Öğrenci grupları kendi aralarında ve sınıf içinde görüşmeler yaparak farklı görüşler üzerinde konuşulur. (A25)*

Öğretmen adayları bu bölümü, “öğrenci-öğrenci” etkileşimin aktif olduğu aşama olarak da ifade etmişlerdir. Ayrıca bu bölümde “bilimde hayal gücü ve yaratıcılık” özelliğinin vurgulandığını belirtmişlerdir (%20).

- *Burada öğretmen yalnız yönlendirendir. Öğrenci- öğrenci ilişkisi vardır. Birlikte grup olarak bir şeyleri çözüme ulaştırmaya çalışır. (A22)*
- *“Deney- gözlem yapılır. Bilgi görüşme gibi sosyal ortamda da zihinde oluşur. Öğrenci- öğrenci iletişimi önemlidir. (A17)*
- *Burada bilimsel bilgiyi geliştirebilmek için gerekli olan hayal gücünü ve yaratıcılığa işaret etmekte ... (A33)*

Transfer Etme ve Genişletme: Öğretmen adaylarının bu aşama ile ilgili açıklamalarını diğer aşamalara göre daha ayrıntılı yaptıkları belirlenmiştir. Bilimin sosyal ve kültürel yönünün ön plana çıktığı bu aşamayı; öğretmen adayları, “FTTÇ, günlük yaşamla ilişkilendirme sosyo-kültürel konuların kullanıldığı” aşama olarak ifade etmişlerdir. Var olan bilgilerin yeni bilgilere transferinin sağlanacağını belirtmişlerdir.

- *Bu basamakta bilgi günlük hayatla ve Fen Teknoloji Toplum ve Çevre ile ilişkilendirilir. Elektrik ile ilgili bir düzenek verilerek bu düzenek örnek alınıp kendilerinin bir düzenek tasarımları istenir. Genişletme evresinde bireyin hayal gücü oldukça önemlidir. Öğrenci bilgiyi kullanarak bir şeyler üretir ve bunu günlük hayatla ilişkilendirir. (A5)”*
- *Öğrencilerin yeni öğrendikleri bilgiler ile önceden var olan bilgilerini birleştirmelerini ve zihinlerinde yer etmesini sağlar. Öğrencilerin öğrendikleri yeni bilgileri başka nasıl kullanabileceklerini öğrenmelerini sağlar. Öğrencilerin öğrenilen bu yeni bilgileri günlük hayatla bağdaştırmalarını sağlar. (A18)*
- *Transfer etme aşamasında günlük hayatla ilişkilendirme, sosyo-kültürel yapıya uydurma ve FTTÇ‘ ye yönelik etkinlikler kullanılabilir. (A19)*

Bu aşamada problem çözme becerisinin geliştiği, disiplinler arası ilişkilendirme yapıldığını ifade eden öğretmen adayları da olmuştur.

- *Toplumsal ve çevresel sorunlara çözüm aranır. Problem çözme yeteneği geliştirilir. Disiplinler arası iletişim sağlanır. (A17)*

- Burada diğer alanlarla etkileşim halinde olur. Disiplinler arası bir geçiş sağlanır. Bilgiyi toplumda teknolojiyle çevrede nasıl kullanacağına yönelik çalışmalara yapılır. Günlük yaşamla ilişkilendirilir. (A22)

Yansıtma ve Değerlendirme: Bu aşamaya yönelik öğretmen adaylarının ifadelerinde genel olarak benzerlik tespit edilmiştir. Grubun %68'i alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu bağlamda, süreç değerlendirmesinin yapılması gerektiğini ifade eden öğretmen adayları da olmuştur.

- Burada öğrenciyi anlatılan konuyu öğrenip öğrenmediğini keşfedilir. Yalnız verilen testler ya da etkinliklerle değil, süreç değerlendirme yapılır. Bilgiyi öğrenme yolunda öğrenirken neler yaşamış nasıl öğrenmiş tarzda yaklaşımlarla değerlendirme yapılır. (A22)
- Ölçme değerlendirme klasik yöntemlerden çok bireysel farklılıkları göz ardı etmeyen alternatif yöntemler kullanılır. Bu yöntemde 'öğrenci ve fikirleri' öğrencinin tartışması, sonuca ulaşması, pekiştirmesi çok önemlidir. (A29)

Bazı öğretmen adayları, keşfetme ve sınıflandırma evresinde kullanılan kavram yanılgısı belirleme tekniklerinin değerlendirme aşamasında da kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

- Burada değerlendirme kısmında geleneksel yöntemlerden sıyrılıp alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir. Çünkü alternatif yöntemler daha derindeki bilgiye de ölçer ve yapılan bu etkinlikleri kolayca ortaya çıkartır. Burada kavram yanılgılarını ne kadar giderildiğini görmek istiyorsak keşfetme ve sınıflandırmada yaptığımız (yapabileceğimiz) testi uygulayabiliriz. (A33)
- Dersin süreci boyunca neler işlendiği vurgulanır. Başta KİT uygulandıysa tekrar uygulanabilir. Geleneksel değerlendirme yerine alternatif değerlendirme uygulanır. Yapılandırılmış dallı ağaç gibi. (A19)

OBYM'nin Avantajlı Yönleri: Öğretmen adayları OBYM'nin öğretimde avantajlı olduğu bazı noktalara da işaret etmişlerdir. Bilimin doğasına vurgu yapması yöntemin en sık belirtilen özelliği olmuştur (%60).

- ... Ayrıca bu yöntemde bilimin doğası kazanımları öğretildiğinden öğrenciler bilimin nasıl geliştiğini bilimsel bilginin nasıl ortaya çıktığını, bilim insanlarının çalışma metotlarını öğrenirler. (A3)
- OBYM'ye göre yukardaki plan işlenip öğrencilerin bilimi doğası, FTTC gibi kazanımları daha iyi öğrenebilmeleri için çok iyi bir yöntemdir. (A28)
- 5E modeli yönteminden farklı olarak bilimin doğası kazanımlarına yer verilir. (A33)

Öğrencinin aktif, sürecin öğrenci merkezli olması vurgulanmış, öğretmenin ise rehber olarak sürece dahil olduğu belirtilmiştir.

- Öğrenci merkezli bir yöntemdir. Öğretmen rehber rolündedir. (A29)
- Öğrencinin aktif olması gerekir. Öğretmen rehber olmalı (A38)

Kalıcı öğrenmelere imkan tanıdığına, öğrencilerin; yaparak, yaşayarak ve sorgulayarak öğrendiğine; fen okuryazarı bireyler olarak yetişmelerine, tasarım yapmalarına fırsat tanıdığına yönelik düşüncelerini ifade etmişlerdir.

- Sonuç olarak öğrencilerin keşfetmesi, öğrenci merkezli olmasına ve yaparak yaşayarak olayın içinde öğrenmelerine imkan verdiği için kalıcı olduğunu düşünüyorum. Etkinliklerin içinde olmaları gibi. (A11)
- Genel itibariyle konuyu derinlemesine ve yaşam boyu geçerli hale getirip, fen okuryazarı olmasını sağlamaktadır. (A22)
- Etkili bir ders işleme yöntemidir. Öğrenci merkezli bir yaklaşım içerir. (A7)
- Öğrencilerden tasarım yapmaları istenerek onların hayal gücünü geliştirmelerine olanak sağlamak yeterlidir. (A8)

Bilimi sevdirmede etkili olacağını, 5E öğrenme modelinden de eğlenceli olduğunu ifade edilmiştir.

- ... Ama bence 5E modeline göre daha zevkli, eğlenceli ve öğreticidir. Çünkü sadece o kazanım ya da konu hakkında durmaktansa gerek bilimle ilişkilendirmede gerekse FTTÇ ile yapılan etkinliklerle öğrencide merak ve öğrenme ihtiyacı oluşturmaktadır. (A25)

OBYM'nin Sınırlılıkları: Öğretmen adayları OBYM ile ilgili bazı sınırlılıklarında olduğunu dile getirmişlerdir. Ancak açıklamalarda sınırlılıklara, OBYM'nin diğer özellikleri kadar çok yer verilmemiştir. Buna göre elde edilen verilerde en sık söylenen sınırlılığın “zaman” olduğu tespit edilmiştir (%20).

- Zaman yetmeyebilir. (A7)
- Zaman yetmeyebilir. Zamanı ayarlamayabiliriz. (A22)
- Tek sıkıntı süre, zaman açısından olabilir. (A25)

Açıklama basamağının olmadığı, bazı öğretmen adayları tarafından belirtilmiştir.

- Ancak bu yöntemde öğrencinin bilgiyi keşfetmesi beklenir ve diğer yöntemlerin aksine bu yöntemde bu yüzden açıklama basamağı yoktur. ... (A29)
- ... Bu modelde açıklama aşaması bulunmamaktadır. (A40)

Bireysel farklılıkların çok olduğu sınıflarda uygulamada sıkıntılar yaşanabileceği öğretmen adayları tarafından belirtilmiştir.

- Ayrıca bireysel farklılıkları olan sınıflarda öğrencilerin ortalama seviyesine inilemeyebilir. Bazı öğrencilerin çekimsen bazı öğrencilerin daha çok öne çıkmasına neden olabileceğini düşünüyorum. (A22)

Bir öğretmen adayı, öğretmenin daha fazla bilgiye sahip olması gerektiğine, kalabalık sınıflarda uygulamada sıkıntı yaşanacağına dikkat çekmiştir.

- Öğretmenin geniş bilgisine ihtiyaç duyar. Kalabalık sınıflarda uygulamak zordur. (A2)

Bir öğretmen adayı da her konu içeriğinde bu yöntemin uygulanamayacağına çünkü bütün konuların günlük hayatla ilişkilendirilmesinin mümkün olmadığına yönelik görüş belirtmiştir.

- Her öğrencinin bilgi seviyesine uygun olmayabilir. Amaçlanmak istenen davranış tam olarak anlatılmayabilir. Öğrenilen her bilgiyi günlük hayata uyarlamak olanaksızdır. Bu konuda OBYM tekniği her konuya uygun olmayabilir. (A19)

4.3.2. Yıldız'ın OBYM Hakkındaki Görüşleri

Yıldız OBYM hakkında görüşlerini belirtirken hem uygulama basamaklarını hem de avantajlı yönlerini ve sınırlılıklarını paylaşmıştır.

Yıldız: Planımız "Keşfetme/ Sınıflandırma, Yapılandırma, Genişletme/transfer etme ve Değerlendirme" basamaklarından oluşuyordu.

Keşfetme ve Sınıflandırma: Yıldız bu aşamada öğrencilerin ön bilgilerinin tespit edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Sahip oldukları kavramları nasıl algıladıkları ve varsa bu kavramlarla ilgili yanlışların belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Araştırmacı: Keşfetme sınıflandırma aşamasında ne yaptığınızdan bahseder misin?

Yıldız: Bu aşamada amaç öğrencilerin hangi tip ön deneyimlerinin onların doğal dünya hakkındaki algılarını etkilediğini bulmaktır. Yani öğrencilerin doğal dünya ve sosyal ortama ne anlam yüklediklerini ve kavram yanlışlarını tespit etmek istedik.

Yıldız bu aşamada ne tarz etkinlikler kullandıklarını da açıklamıştır. Kelime ilişkilendirme testi kullandıklarını ve soru cevap yöntemiyle bazı resim ve karikatürleri sınıflandırarak öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmaya çalıştıklarını belirtmiştir.

Yıldız: ... Bu bölümde seçtiğimiz kavramla ilgili Kİ [kelime ilişkilendirme] testini yaptık. İlgili kelime ve resimlerle çocuğun sınıflandırma yapmasını istedik. Örneğin; enerji, iş, potansiyel enerji, kinetik enerji kavramlarını ele alırsak ilk başta KİT ile çocukların algılarını ve bilgilerini test edip bu kavramlar ile resimler vererek tablolara yerleştirmelerini istedik.

Öğrencilerin grup olarak çalışmalarını istedikleri bu etkinlikle, birbirlerine saygı duymayı öğrenmelerini amaçladıklarını belirtmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerin gözlem ve çıkarım yapmalarını beklediklerini vurgulamıştır.

Yıldız: Bu çalışma sırasında çocukların grup çalışması içinde olmasıyla çocukların birbirlerine fikirlerine olan saygıları tespit edilip, gözlem-çıkartım yaptırılmıştır.

Genel olarak bu aşamada yapılması gerekenlerden haberdar olduğu tespit edilmiştir. Ancak bilimin doğası anlamında bu aşamada kazandırılması beklenen özelliklere yönelik özel açıklamalarda bulunmadığı belirlenmiştir.

Yapılandırma ve Müzakere Etme: Yıldızın bu aşama ile ilgili açıklamaları keşfetme ve sınıflandırmanın aksine, bilimin doğası özelliklerini daha fazla vurgulayan açıklamalar içermektedir. Buna göre Yıldız, yapılandırma ve müzakere etme aşamasında bilimin doğasının hayal gücü, yaratıcılık ve bilimsel bilginin deneye dayalı doğası hakkında görüşlerini geliştirmeye odaklandıkları yönünde açıklamada bulunmuştur.

Yıldız: Bu aşamada bilimsel bilgiyi geliştirmek için gerekli olan hayal gücüne ve yaratıcılığa önem vererek bilimsel bilginin deneye dayalı olduğu vurgulanmıştır. Seçilen kavramlar doğrultusunda çocuklardan bir tasarım yapmaları istenmiştir. Örneğin; Bir araba, cetvel, ve silgi vererek arabanın hareket edebilmesi için bir yol oluşturmaları ve enerji dönüşümlerini göz önüne alarak enerji – iş ilişkisini gösteren bir tasarım yapmaları ve test etmeleri istenir.

Transfer Etme ve Genişletme: Transfer etme ve genişletme evresi, öğrenilen bilgilerin farklı alanlara aktarımını içermektedir. FTTÇ ile ilişkilendirme bu aşamada önemli bir konudur. Yıldız, öğrencilerin toplumsal ve çevre problemlerine yönlendirildiğini ve bu problemlere çözüm bulunmasına yönelik etkinlikler planladıklarını açıklamıştır. Bu planlama da tartışma ortamı oluşturmuşlar ve öğrendikleri bilgilerin günlük hayatla ilişkilendirmelerinin yapılmasını önermişlerdir.

Yıldız: Öğrencilerin toplumsal ve çevre problemlerine yöresel ve genel problemlere çözüm bulması amaçlanır ve seçtiğimiz kavramlar doğrultusunda dünyada haberler verebiliriz ve bu haberleri kapsayan ve çevresel bir problemi sınıfta paylaşarak ne gibi önlemler, çalışmalar yapabileceği çocukla tartışılır. Günlük hayatlarıyla öğrendikleri kavramları ilişkilendirmeleri istenir.

Yansıtma ve Değerlendirme: Ders planının bu aşamasıyla ilgili olarak geleneksel ölçme ve değerlendirmeler yerine alternatif ölçme ve değerlendirmelerin yapılmasının gerektiğini vurgulamıştır. Günlük yazma, poster hazırlama gibi değerlendirme yöntemlerine kendi planlarında yer verdiklerinden bahsetmiştir.

Yıldız: Geleneksel ölçme- değerlendirme yöntemleri bilgiyi ölçmekte yetersiz olduğundan alternatif ölçme- değerlendirme yöntemleri seçilerek çocuklar değerlendirilmesi gerekir. Bu planı hazırlarken çocuklara günlük yaptırma, konuyla ilgili poster hazırlayıp sunmalarını uygun gördüm.

OBYM'nin Avantajlı Yönleri: Yıldız, OBYM'nin uygulama açısından avantajlı yönleri olduğunu belirtmiştir. Fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan FTTÇ, TD gibi öğrenme alanlarının bilim tarihi ile harmanlanarak konunun öğretilmesine imkan tanıdığını belirtmiştir. Böyle planlanmış bir dersin daha anlamlı öğrenmelere fırsat tanıdığını ifade etmiştir.

Yıldız: Ders planı hazırladığım süre boyunca OBYM ile FTTÇ, tutum değerlerini öğrenme modelimde uygularken içerisine bilimin tarihi gelişimini vermek, dersi sadece sığ konulardan sıyrıp o noktaya nasıl geldiğini anlamaya daha yardımcı olabileceğimi gördüm.

Yıldız dersi planlarken, kavram yanlışlarına dikkat edilmesinin ve bu yönde materyaller geliştirilmesinin bu yanlışları ortadan kaldırmada etkili olduğunu vurgulamıştır. Bu konuda düzenlenen etkinliklerin kendilerinin de sahip oldukları yanlışları gidermede etkili olabileceğini ifade etmiştir.

Yıldız: Sürekli üstünde durduğumuz kavram yanlışlarına dikkat edelim aslında sadece söyleyerek değil de materyal geliştirmekle ya da kavram karikatürleri vermekle gidermenin daha kolay olduğunu gördüm. Yapılan bütün etkinliklerde, örnek etkinliklerde, eğer gerçekten konuya uygun materyaller geliştirebilirsek fen dersinde sıkça rastladığımız ve üniversite öğrencisi olmamıza rağmen bizimde sürekli yanlışladığımız konularda ki bütün sorunlardan arınabileceğimiz kanısına vardım...

OBYM'nin 5E'den farklı olarak bilimin doğasına da vurgu yaptığının altını çizmiştir. Yapılan bu uygulamanın da öğretmen olduğunda nasıl uygulayabileceği konusunda bilgi sahibi olmasına katkı sağladığını ifade etmiştir.

Yıldız: ... Ayrıca OBYM'nin 5E modelinden farklı olarak bilimin doğasına vurgu yapması da önemli bir yanı bence. Aslında bu uygulamalarla bilimin doğasına öğretmen olduğumda nasıl değineceğim hakkında bilgi sahibi oldum.

OBYM'nin Sınırlılıkları: Yıldız bu yöntemin bazı sınırlılıkları olduğunu da ifade etmiştir. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilemeye ihtimalinin de olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca öğrencilerin süreç içerisinde yeterince aktif kılınmadığı takdirde etkinliklerin yeterli olamayacağını belirtmiştir.

Yıldız: OBYM'nin sınırlılıkları açısından değerlendirdiğimde ilk söyleyeceğim şey öğrencilerin kavram yanlışları giderilmeyebilir. Öğrenciler aktif katılmasından dolayı etkinliklerin anlamı anlaşılabilir.

Bilimin doğası açısından da bazı sınırlılıkların olabileceğini belirtmiştir. Ona göre iyi yapılandırılmamış etkinliklerde bilimin doğası yeterince vurgulanamayacaktır. Bilimin doğası etkinliklerinin örtük olarak ifade edilmesinin de öğrencilerin bilimin doğası kazanımlarına ulaşmalarına engel olacağını belirtmiştir.

Yıldız. Bilimin doğası açısından da bazı sınırlılıkları var bence. Mesela iyi yapılandıramadığımız etkinliklerde yeterince bilim doğasına vurgu yapılmayabiliriz. Birde öğretim sürecinde bilim doğasına kazanımlarının örtük verilmesi durumunda öğrenciler bilim doğası kazanımlarına ulaşamayabilir.

4.3.3. Deniz'in OBYM Hakkındaki Görüşleri

Deniz ile yapılan görüşmede kendisinin OBYM hakkındaki görüşleri, avantajlı yönleri ve sınırlılıkları değerlendirilmiştir.

Deniz yöntemin basamaklarını görüşme sırasında açık bir şekilde ifade etmiştir.

Deniz: keşfetme sınıflandırma, yapılandırma, müzakere etme, genişletme transfer etme, değerlendirme ve yansıtma bölümlerinden oluşur.

OBYM'nin Avantajlı yönleri: Deniz, yönetimin genel özellikleri ve avantajlı yönleri konusunda çok fazla açıklama yapmamıştır. Buna göre öğrencinin kendi kendine öğrenmesi, eski bilgileriyle ilişkilendirmesi açısından olumlu görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Araştırmacı: OBYM hakkında ne düşünüyorsun?

Deniz: ortak bilgiyi yapılandırma modeli güzel bir yöntem. Keşfetme, sınıflama, geliştirme evreleri olarak çocuğa direk hazır bilgi vermiyorsun. Çocuğun kendisinden bir şeyler öğrenmesini, keşfetmesini, eskiye... geriye dönüş feedback yapmasına yardımcı oluyoruz. Bence güzel, uygulanabilir bir yöntem yani. ...

Ayrıca etkili bir ders işleme yöntemi olarak değerlendirdiğini ve öğrenci merkezli olduğunu ifade etmiştir.

Deniz: Etkili bir ders işleme yöntemidir. Öğrenci merkezli bir yaklaşım içerir.

OBYM'nin sınırlılıkları: Deniz, yöntemin avantajlı yönlerinden ziyade sınırlı olan yönleri konusunda görüş belirtmiştir. Sıklıkla OBYM ile 5E yöntemini kıyaslayarak açıklamalarda bulunmuştur. 5E ile aralarında farklılık olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı bu farklılıkların ne olduğuna dair görüşlerini sorguladığında ise açıklama evresinin bu yöntemde yer almadığını ifade etmiştir. Öğretmenin bilgiyi hazır olarak öğrencilere sunmadığını belirtmiştir. OBYM'de öğretmenin sorular sorarak öğretim yaptığını; 5E de ise öğretmenin kavram yanlışlarına direkt müdahale ettiğini ifade etmiştir.

Deniz: ... 5E ile arasında fark var ama o kadar da çok fark yok diyebilirim.

Araştırmacı: Sen ne gördün mesela 5E den farklı olan?

Deniz: 5E den farklı biraz daha ayrıntıya iniyor yani ayrıntıya iniyor

Araştırmacı: Ayrıntıdan kastın nedir?

Deniz: Mesela 5 E evresinde açıklama evresi vardı. Bunda mesela açıklama evresi yok. Öğretmen hazır bilgiyi direkt veriyor.

Araştırmacı: Nasıl yapıyor?

Deniz: sorular sorarak vermeye çalışıyor. Şuanda tam hatırlamıyorum da. 5E de açıklama evresi vardı. Hoca kavram yanlışlarına direkt müdahale ediyordu. Sonradan bilgiyi veriyordu. Öğrenciyi alıyordu. Ama bu ortak bilgi yapılandırma modelinde sanırım öyle bir şey yoktu gibi hatırlıyorum yani.

Deniz yöntemi biraz karışık, komplike olarak nitelemiştir. Bunun nedenini de yapılandırma evresinin öğrencileri zorlayacağına, özellikle öğrencilerin eski bilgileri ile ilişkilendirme konusunda zorlanacaklarına yönelik olan inancından kaynaklandığını ifade etmiştir. Ayrıca 5E yöntemini daha çok bildiği için uygulama konusunda 5E yöntemine daha fazla güvendiği belirlenmiştir. Yöntem konusunda yeterince bilgisi olduğu konusunda da çelişkili ifadelerde bulunmuştur.

Araştırmacı: Peki sence yöntemi uygulamak kolay bir şey mi? zor bir şey mi? 5E mi daha kolay?

Deniz: Bence 5E daha kolay. Bildiğim bir yöntem. Bu yöntemle de ilgili bilgim var ama biraz komplike diye düşünüyorum

Araştırmacı: Ne açılardan komplike?

Deniz: İşte bu ikinci yapılandırma evresinde biraz sanırım öğrenciler biraz zorlanabilir oralarda. Öğrendikleri bilgiler ile keşfettikleri bilgileri yapılandırmada zorlanabilir. Ama 5E de mesele dediğim gibi öğretmen kavram yanlışlarına müdahale ediyor. Ama bunda ediyor mu fikrim yok. İşte müdahale ediyordu direk açıklama evresinde o kavram yanlışlarını açıklıyordu. Bu böyledir. Şu şöyledir anlatıyordu ama bu yöntemde ortak bilgi yapılandırmada eski bilgileri ile ilişkilendirme konuları öğrenciler biraz zorlanabilir diye düşünüyorum ben.

Yöntemin diğer bir sınırlılığı olarak öğretmenin rolüyle ilgili görüş belirtmiştir. Tartışma ortamının öğretmen tarafından iyi yönetilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca kavramları açıklarken çocukların zihinlerinde soru işareti bırakmadan açıklanması, eski konularla ilişkilendirme konusunda yardımcı olunması gerektiğini belirtmiştir. Bu noktada öğretmenin söz konusu konularda yeterince donanımlı olması gerektiğini de dikkat çekmiştir. Ayrıca uygulama süresinin fazla olabileceğini de belirtmiştir.

Deniz: Dediğim gibi hocam tartışma ortamını çok iyi yönetmek gerekiyor. Bu da öğretmenin performansına bakıyor. Öğretmenin bayağı bilgili olması gerekiyor. Kavramları hiç çocuklarda soru işareti bırakmadan açıklaması gerekiyor. İrdelemesi gerekiyor. Yani ilişkilendirmesi gerekiyor eski bilgilerle de. Çocuk 6. 7. sınıfta bu yöntemi bir x ünitesinde işledin. Ortak bilgiyle anlattın ama 6. Sınıfa da geri dönüş yapman gerekiyor. Senin onu bilmen gerekiyor yani zaten biliyorsunuzdur da onları bir yoklaman gerekiyor diye düşünüyorum. ... Zaman yetmeyebilir. Uygularken uzun zaman alabilir bir de.

4.3.4. Doğa'nın OBYM Hakkındaki Görüşleri

Doğa, OBYM hakkında görüşlerini belirtirken hem uygulama basamaklarını hem de avantajlı yönlerini ve sınırlılıklarını paylaşmıştır.

Keşfetme ve Sınıflandırma: Doğa bu aşama ile öğrencilerinin ön bilgilerinin ve kavram yanlışlarının tespit edildiğini belirtmiştir. Ancak bu uygulamaların nasıl yapılacağına dair açıklama yapmamıştır.

Doğa: Keşfetme ve sınıflandırma aşamasında öğrencilerin ön bilgileri öğrenilir. Öğrencilerdeki kavram yanlışları tespit edilir. ...

Bu aşama ilgili olarak bilimin doğasına yönelik bazı açıklamaları da olmuştur. Örneğin, öğrencilerin gözlem ve çıkarım yapmalarının sağlandığını belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin kendilerinin de bilimsel bilgiler üretebileceklerini hissetmelerinin sağlanacağını belirtmiştir.

Doğa: ... Gözlem ve çıkarım yapmaları sağlanır. Öğrencilerin kendilerinin de bir bilimsel bilgiyi oluşturabileceğini hissettir.

Yapılandırma ve Müzakere Etme: Bu aşama ile ilgili olarak Doğa, daha çok bilimin doğası açısından bir değerlendirme yapmıştır. Örneğin, öğrencilerin hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmalarının sağlanması gerektiğini vurgulamıştır.

Doğa: Yapılandırma ve müzakere etme aşamasında bilimsel bilgiyi geliştirmeyi, geliştirirken yaratıcı ve hayal gücünü kullanması sağlanır.

Doğa bu aşama ile ilgili öğrencilerin deney yapma ile ilgili becerilerinin de geliştirildiğini ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerin kendilerini bilim insanı gibi hissetmelerinin sağlandığını belirtmiştir.

Doğa: Deney yapma becerisi gelişir. Kendini bilim insanı olarak hisseder.

Bu aşama ile ilgili olarak Doğa'nın müzakere etmeyi sağlayan herhangi bir etkinlik ya da yöntem önermediği dikkat çekmiştir.

Transfer Etme ve Genişletme: Transfer etme ve genişletme evresi, öğrenilen bilgilerin farklı alanlarla ilişkisinin kurularak daha anlamlı öğrenmelerin sağlandığı bir aşamadır. Doğa bu aşamayla ilgili olarak; öğrencilerin, bilimin çevre ve toplumla olan ilişkisini kavrayacağını ifade etmiştir. Bir anlamda FTTÇ kazanımlarını açık olarak belirtmese de bu anlamda bir açıklama yaptığı belirlenmiştir. Çünkü açıklamasının devamında planlanan etkinliklerin öğrencilerin hayatlarını kolaylaştırdığını ifade etmiştir. Ayrıca sorunların ortadan bu bilgiler sayesinde kalkabileceğini fark etmelerini sağlayacağını belirtmiştir.

Doğa: Bilim ve çevre arasındaki etkileşimleri fark eder. Toplumun çevreyi nasıl etkilediğini fark eder. Derste yaptığı deneylerin insan hayatını kolaylaştırdığını, sorunların giderildiğini fark eder.

Yansıtma ve Değerlendirme: Doğa bu aşamada, geleneksel değerlendirmenin dışında alternatif ölçme ve değerlendirmenin kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Çünkü bu şekilde, daha önceden belirlenen kavram yanlışlarının giderilmesi konusunda bilgi sahibi olunacağını ifade etmiştir.

Doğa: Öğrenciye geleneksel değerlendirme yanında alternatif ölçme araçları kullanıldığında öğrencinin ders başında sahip olduğu bilgi ve kavram yanlışlarının giderilip giderilmediği öğrenilmeye çalışılır.

OBYM'nin Avantajlı Yönleri: Doğa'da Yıldız gibi, bu tekniği uygulama konusunda zorlandığını ifade etmiştir. Ancak avantajlı olduğu yönlerini de vurgulamıştır. Yöntemin öğrenildiğinde kolay olduğunu belirtmiştir. Bu yöntem ile öğretim yapıldığında öğrencilerin bilgiye ulaşmalarının daha kolay olduğunu ve kendi hayatlarıyla ilişkilendirme yaptıkları için daha kalıcı öğrenmeler yaşayacaklarını ifade etmiştir.

Bu teknik çok zor görünse bile aslında öğrenilince kolay olduğu ve öğrenci bu teknikle bilgiye daha kolay ulaşır ve bilgi hayatıyla ilişkilendirerek bilginin kalıcılığı sağlanır.(Doğa-günlük-13.06.13)

Öğrencilerin bilimi ve bilimin doğasını öğrenmelerini sağladığını da belirtmiştir.

Doğa: ... Bilim ve Bilimin doğasını öğrenmeleri sağlanır...

OBYM'nin Sınırlılıkları: Doğa yöntemin sınırlılıklarını belirtirken bir anlamda öğretim sürecinin nasıl olması gerektiğine dair görüşler belirtmiştir. Buna göre öğrenme sürecinde bilginin öğrenciye direk verilmemesi, öğrencinin kendisinin bilgiye ulaşması gerektiğini belirtmiştir.

Doğa: Öğrenciye bilgi doğrudan verilmemelidir. Öğrenci bilgiye ulaşır. Çünkü edindiği bilgiler doğrultusunda yanlışlarını düzeltir. ...

Kullanılan materyaller açısından öğrenci seviyesine uygunluğuna dikkat çekmiştir. Etkinlikler açısından da sürenin doğru bir şekilde hesaplanması gerektiğine dikkat çekmiştir. Uzun süren etkinliklerin, öğrencilerin dersten uzaklaşmasına neden olacağını belirtmiştir. Ayrıca süreç içerisinde tüm öğrencilerin katılımının sağlanması gerektiğini ifade etmiştir.

Doğa: Kullanılan materyaller öğrencinin seviyesine uygun olmalıdır. ...Çok uzun süre kapsamamalı öğrenciler dersten kopar. ...Tüm öğrencilerin katılımı sağlanmalıdır. Hep aynı öğrenciler aktif olmamalıdır.

4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının OBYM Bilimin Doğasının Öğretimi Hakkındaki Gelişimleri Nasıldır?

Bu bölümde öğretmen adaylarının OBYM ile bilimin doğası öğretimine yönelik süreçlerine ait bulgular sunulmuştur. Ayrıca araştırmacının odak görüşme yaptığı öğretmen adaylarına ait ifadelerin, ders planlarının ve günlüklerin analizi sunulmuştur.

4.4.1. Yıldız'ın Ders Planı Hazırlama ve Mikro-öğretim Süreci

Bu bölümde öncelikle Yıldız'ın eğitim geçmişi ve pedagojik olarak alt yapısına ait bilgiler sunulacaktır. Daha sonra grubuyla beraber hazırlamış oldukları ders planlarını geliştirme sürecine ait bulgular, son olarak da mikro-öğretim sürecine ait bulgular sunulacaktır.

Yıldız'ın Eğitim Geçmişi ve Pedagojik Alt Yapısı: Yıldız ilköğretim eğitimini farklı illerde sürdürmüştür. Diğer arkadaşlarından farklı olarak özel okulda eğitim görmüştür. Eğitim sürecinde fen bilimlerine karşı bir ilgisinin olduğunu belirtmiştir. Fizik dersine karşı olumsuz bir yaklaşımı olmasına karşın biyoloji konularını sevdiğini belirtmiştir. Ders başarısının ortalamanın üzerinde olduğunu belirtmiştir. Genel olarak sayısal derslere karşı ilgili olduğunu belirtmiştir.

Yıldız: Lise hayatım dahil birazcık fiziği sevmiyorum. Ama hani fen teknoloji dediğimizde benim ilk aklıma gelen biyoloji oluyordu ve biyolojiyi çok seviyorum. İnsan, işte hani hücreler olsun falan öyle şeyleri. Birazcık da galiba ezber kuvvetli yani ezberim daha iyi olduğu için fen teknoloji dediğimde biyoloji olduğu sürece seviyordum. Ama diğer konular girdiğinde sevmiyordum.

Araştırmacı: Peki başarı olarak nasıldı fen derslerin?

Yıldız: İyiydi. ... Genellikle en kötü dört olurdu ya da beş olurdu. Öyle çok sorunlu bir fen teknoloji dersim yoktu.

Yıldız'ın fen bilgisi öğretmenliği tercih sürecinde lisedeki danışmanın etkisi olmuş. İlk başlarda bölümünden memnun olmamasına; başka bir branş okumak istemesine karşın, artık bölümünü sevdiğini ifade etmiştir. Bunun sebebi olarakta, ailesinin etkisi ve kendisinin öğretmenliğe karşı ilgili olmasının da etkisi olduğunu belirtmiştir.

Yıldız: ... Şöyle bir şey oldu. Ben dersane kurbanıyım birazcık. Kolejdeki danışmanım bana dedi ki 'Fen Bilgisi Öğretmenliği ister misin?' dedi. 'Geliyor ben araştırdım.' dedi. Ben hani gelmeyeceğini düşündüğüm için olur dedim. Öğretmenim tercih yaptı benim için ve geldi. Ben X üniversitesindeydim. Buraya yatay geçişle geldim ayrıca.

Araştırmacı: Peki memnun musun bölümünden?

Yıldız: Memnunum. Neden dersiniz, annem babam öğretmen zaten benim. Öğretmenliğe biraz ilgi duydum. Ama bölüm olarak hiç düşünmediğim bir bölüm. Matematik öğretmenliği çok istiyordum ama o da olmadı. Ama bölüm olarak memnunum seviyorum yani. Buraya geldikten sonra daha çok sevdim diyebilirim.

Yıldız Fen Bilgisi öğretmenin sahip olması gereken özellikler hakkındaki görüşleri sorulmuştur. Yıldız, fen bilgisi öğretmenin iyi bir araştırmacı olması gerektiğini ifade

etmiştir. Başka branş öğretmenleriyle kıyaslayarak bu ifadesini pekiştirmiştir. Fen bilgisine ait alan bilgisinin hızlı değiştiğini, öğretmenin ise sürekli takipte olması gerektirdiğini belirtmiştir. Ayrıca ders içeriğinin uygulama ve etkinliklerle, öğrencinin ilgisini çeken bir ortam oluşturulması için araştırmacı, açık fikirli olması gerektiğini vurgulamıştır.

Yıldız: Bir kere araştırmacı olması lazım çünkü şöyle; Fen Teknoloji, Matematik veya Türkçe gibi değil. Türkçe de cümlelerin öğeleri vardı. Ayırırın bellidir zamiri, tümleci, şuyu buyu... ya da matematikte belirli bir formül vardır. Onu bilen herkes matematiği yapabilir ama Fen Teknoloji öyle değil, sürekli değişim içerisinde. Teknolojiye bağlı olduğu için. Fen Teknoloji önceden Fen Bilgisiydi. ... Ama sürekli gelişim içerisinde şimdi bilimsel olarak da. O yüzden araştırmacı, birazcık da objektif olması lazım. Çünkü hani kendine göre yorumlarsan birazcık sınırlı bir öğretmen olursun. Yani biraz araştırmacı, açık fikirli olduğunda hance başarılı bir öğretmen olabilir diye düşünüyorum. Bir de çok uygulamalı bir öğretmen olması lazım. Çünkü hani dediğim gibi diğer derslerdeki kalıplar yok burada. Birazcık uyulamaya dayalı öğrencinin ilgisini çekebilecek uygulamalar, etkinliklerle başarılı bir öğretmen olunabilir diye düşünüyorum.

Araştırmacı, Yıldız'ın tanımlamasından yola çıkarak kendisini bu aşamada nasıl değerlendirdiğini sormuştur. Kendisini yavaş yavaş daha donanımlı hissettiğini belirtmiştir. Kendine güven duygusu oldukça yüksek olduğu gözlenen Yıldız, şu an üçüncü sınıfta olduğu için 4. sınıfta daha donanımlı olacağını düşünmektedir. Bu nedenle de kendisini %80 oranında donanımlı gördüğünü ifade etmiştir.

Yıldız: ... Öğretmenlerimiz çok donanımlı. Ayrıca bu iş yapılacak [kendi derslerindeki uygulamalardan bahsediyor] yapılmazsa geçemezsin muhabbeti var. O yüzden de birazcık ister istemez hani güçleniyorsun. Bu gün bile mesela özel öğretim dersinden bir sunumum var ve öğretmen niteliklerinin hepsini kapsadığında geçebileceğimizi söylüyor hocamız. O yüzden hani bu konuda kendimi yavaş yavaş donanımlı hissediyorum. Şu an tam anlamıyla yine iyi değilim ama kazandığımı düşünüyorum bakalım inşallah iyi olacak.

Araştırmacı: Peki şu an kendine 0 ile 100 arasında bir puan versen bu kaç olurdu?

Yıldız: Şöyle bir şey diyebilirim. Dördüncü sınıfta olsaydım ve eğitimimi tamamlasaydım %100 derdim. Çünkü birazcık bende özgüven patlaması çoktur. Çok kendime güveniyorum. O da hani ukalalıktan değil ama bilgime güveniyorum. Ama şu an üçüncü sınıfta %80 yani 80 puan verirdim kendime çünkü daha öğreneceklerim var diye düşünüyorum.

Fen öğretiminin nasıl yapılması gerektiği konusunda da Yıldız'ın görüşleri alınmıştır. Fen bilgisi ders içeriğinin öğrencilerin sıkılmadan takip edebilecekleri içerikte olduğunu düşünmektedir. Kendi yapacağı sunumdan da örnek vererek, bilmeceler ve drama yoluyla öğrencilerin seviyesine uygun etkinlikler yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Yıldız: Yine çocukların ilgisini çekmek. ... Öğrenciler hani sıkılmadan işlenebilecek konular var. Ne bileyim vücudumuzdaki sistemler olsun, işte enerjymiş elektrikmiş. Aslında bu çocuklara hele de bizim hitap ettiğimiz yaş grubunun çok ilgisini çekebilecek konular olduğu için etkili bir anlatım mesela; ben bu gün beslenme, beslenme piramidi anlatacağım. Mesela bilmecelerle girdim etkinliğe. Etkinlikte önce bilmeceler soracağım. Bilmecelerle besin bağlantısını kurduktan sonra besin piramidine geçeceğim. O yüzden çok geniş bir kapsama hitap ettiği için öyle farklı yollarla; drama olsun, etkinlikler farklı şekillerde olsun çok güzel etkili bir ders anlatılabilir. Bilmiyorum ama böyle düşünüyorum.

Araştırmacı, Yıldız'ın etkinliklerle ilgili görüşleri hakkında daha ayrıntılı görüşlerini almak için ayrıntılandırmasını istemiştir. Beyin fırtınası, kukla etkinlikleri, öyküleme, altı şapka, grup çalışması, drama gibi teknikleri içeren etkinliklerin de uygulanabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca deneylerle, soru cevap ve sorgulamaya dayalı etkinliklerin yapılması gerektiğini belirlemiştir.

Araştırmacı: Etkinlik uygulama bölümünü biraz daha açabilir misin?

Yıldız: Şöyle mesela. ... X şehrindeyken bizim öğretmenimizin düşüncesi 'bir insanın öğrenmesi için öğretmesi gerekir' diyordu. Ben orada hiçbir etkinlik bilmeden çocuklara ders anlatmaya çalışıyordum. Ama ne kadar anlıyorlar, ne kadar anlamıyorlar onu tabi bilemeyeceğim. Ama şu an ben işte burada bir etüt merkezinde çalışıyorum. Çocuklara ilk önce beyin fırtınası yaptırıyorum ya da ilgilerini çekmek için çok basit ne bileyim kendi yapabileceğim kuklalar yapıyorum yumurtalardan falan, onları konuşturuyorum. İşte sonra öyküleme yaptırabiliyorum. Çünkü çocukların hayal dünyası çok geniş. Bir kelime veriyorum 'bunlardan bana hani bir şiir yazın ya da bir kompozisyon yazın' diyorum. Devamında beyin fırtınası yaptırdıktan sonra konuya göre mesela ben altı şapkayı çok seviyorum. Gruplara ayırıp, biri işte somurtkan, biri karamsar biri şöyle biri böyle onların fikirlerini alabiliyorum. Ya da dramayı çok seviyorum. Çünkü çocuklar oyun oynayarak daha çabuk anlayabileceğini düşünüyorum. Bu yine bizim bölümümüz için beş, altı, yedi, sekizler için. Beyin fırtınası yapıyorum, drama ve genellikle de hani birazcık soru cevap. Biraz klasiğe de kaçmıyor değilim geleneksel olarak. Soru cevap uyguladığımda hani ya da düşünceleri için beyin fırtınası yaptırıyorum. Öyle etkinliklerle dersi devam ettiriyorum. Ama deneyi daha çok seviyorum. Çünkü bizim alanımızda birazcık böyle sihirbazlık gibi ne bileyim bir büüreti yumurtaya döküyorsun, yumurta rengini değiştiriyor. 'Bu neden oldu' gibi sorularla, sorgulamaya dayalı etkinliklerle öğrencinin ilgisini çekebiliyorsun.

Sonuç olarak Yıldız'ın öğretmenlik mesleğini sevdiği ve fen bilimlerine karşı üniversite eğitiminden önce de bir eğilimi olduğu belirlenmiştir. Öğretmen olarak sahip olunması gereken özellikleri oldukça sınırlı bir şekilde açıkladığı görülmüştür. PAB, KAB ve sınıf yönetimi gibi konularda görüşlerini paylaşmamıştır. Fen öğretiminin eğlenceli, öğrenci

merkezli olması gerektiğini ve daha çok kendi ilgi alanına da paralel olan drama, öyküleme gibi etkinliklerin uygulanması gerektiğini belirtmiştir. Kendisine 80 puan vererek öz yeterliliğini yüksek bir puanla değerlendirdiği görülmüştür.

Yıldız'ın Ders Planlarını Geliştirme ve Mikro-öğretim Süreci: Yıldız ve arkadaşları “kuvvet, iş ve enerji ilişkisi” ünitesine ait bir ders planı hazırlamışlardır. Kendilerine verilen kazanım listesi Tablo 27’de ki gibidir.

Tablo 27. Yıldız ve Arkadaşlarına Verilen Kazanım Listesi

7.2.3. Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi

7.2.3.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla doğru orantılı olduğunu kavrar ve birimini belirtir.

7.2.3.2. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirir, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.

Potansiyel enerji, çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi şeklinde sınıflandırılır fakat matematiksel bağıntılara girilmez.

7.2.4. Enerji Dönüşümleri

7.2.4.1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü örneklerle açıklar ve enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.

7.2.4.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.

a. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin örneklendirilmesinde sürtünmeli yüzeyler, hava direnci ve su direnci dikkate alınır.

b. Sürtünen yüzeylerin ısındığı, basit bir deneyle gösterilerek kinetik enerji kaybının ısı enerjisine dönüştüğü çıkarımı yapılır.

Yıldız ve arkadaşları yukarıdaki listedeki kazanımlardan 7.2.3.2. kodlu kazanımı seçmiş ve planlarını ona göre hazırlamışlardır. Grubun yapmış olduğu çalışmaların ayrıntıları Yıldız’la yapılan görüşmeler vasıtasıyla elde edilmiştir. Plan içerisinde dersin sürecini ayrıntılı bir şekilde ifade etmeleri, bilimin doğasının hangi özelliğini vurguladıkları ve dersle nasıl bütünleştirdiklerini belirtmeleri beklenmiştir. Bu süreçte araştırmacıya 3 kere ders planlarını göndererek bunlarla ilgili dönüt almışlardır.

Yıldız’ın üzerinde çalıştığı “*Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirir, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.*” kazanımıdır. Bu kazanıma yönelik hazırlamış olduğu ilk ders planının oldukça sınırlı olduğu ve içeriğinin tam olarak hazırlanamadığı belirlenmiştir. Ders planının en anlaşılır olduğu bölümü, keşfetme ve sınıflandırma aşamasıdır. Diğer bölümlerin nasıl yapılacağına dair yönerge ve içeriklerin doğru olarak hazırlanmadığı görülmüştür.

Birinci ders planında keşfetme ve sınıflandırma aşaması için belirlenen bilimin doğası özellikleri ve yönergeleri Tablo 28’de ki gibidir. Yıldız’ın planında, öğretim sürecinin nasıl

sürdüreceğine dair açık ve anlaşılır ifadeler kullanmadığı belirlenmiştir. Yıldız'ın bu aşamada 'gözlem ve çıkarım' hakkında yapmayı planladığı öğretim sürecinin dolaylı yaklaşıma uygun bir anlayışta olduğu gözlenmiştir. Çünkü öğrencilere sadece gözlem ve çıkarım yapacaklarını bildirmiş ama ikisi arasındaki farkın nasıl ayırt ettireceğine dair yönergeleri vermemiştir.

Tablo 28. Yıldız'ın Birinci Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Keşfetme-Sınıflandırma)

Belirlenen bilimin doğası özelliği	Öğretim süreci	Kullanılan yönergeler/sorular – Etkinlik içeriği
Gözlem çıkarım	Çocukların iş ve enerji kavramları hakkında bilgilerini ölçmek ve günlük hayatlarıyla ilişkilendirmek için soru cevap tekniği ve gösterilen resimler ile gözlem yapmaları ayrıca sınıfta yapılan uygulamalar sonucunda çıkarım yapmaları istenir. <i>Bu etkinlikle öğrencilerin verilen resimlerden faydalanarak enerji türlerini ve kaynakları hakkında çıkarımlarda bulunmalarını ve enerjinin hayatımız için ne kadar önemli olduğunu belirtiriz.</i>	<i>..Evet şimdi düşünelim sabah bir toplantımız var ya da evimizi temizleyeceğiz ya da maçımız var aceleden kahvaltı yapmayı unuttuk ve gün boyu bişey yemedik toplantıda halsiz, maçta erkenden yorulur temizlik ise yarım kalır değil mi? Neden? (burda enerjimizin bittiğini ve yapmamız gereken işlerin yarım kaldığını çocuklarla çıkarım yaparak enerjinin iş yapabilme yeteneği olduğunu ve enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirir ve devamında sporcu resimleri göstererek iş enerji ilişkisi pekiştirilir.</i>

Birinci ders planının içerisinde bazı gazete haberleri ve bir kavram haritası yer almaktadır. Bu haberlerin hangi aşamada, nasıl kullanılacağına dair bir açıklama yer almazken, değerlendirme aşaması için konulduğu görülen kavram haritasının sadece enerji konusuyla ilgili olduğu tespit edilmiştir.

Yıldız'ın ders planıyla ilgili yapmış olduğu ilk çalışma sonucunda bilimin doğasını ders planına aktarmada oldukça zorlandığı, daha önce ders içeriğiyle bilimin doğasını ilişkilendirmeyi yapamadığını ifade etmiştir.

Yıldız: Hocam ... bizim kazanımlarımız kuvvet iş enerji ilişki ve enerji dönüşümleri. Bilimin doğasıyla ilişkilendirmek bir dersi hazırlamak bizim için çok zor. Çünkü bilimin doğası ayrı bir kategori gibi geldi bize. O yüzden hele de kuvvet ve enerji ... böyle enerji dönüşümlerini... belki biraz daha birbirine benzetebiliriz dedik. Yoksa biz bu kazanımların hepsini fen laboratuvarında uyguladık. Ama bilimin doğasını işte sosyokültürelle birleştirme gibi şeyleri hiç yapmadık.

Planı oluşturmaya başladıkları süreçte Yıldız'ın en çok şikayet ettiği konulardan biride enerji konusundaki eksikleri olmuştur. Enerji kavramını soyut olduğu için kendi eksiklerinin planlama yapmada sıkıntı yaşadığını ifade etmiştir.

Yıldız: ... Enerji soyut bir şey olduğu için kazanımlarda tek sıkıntı o benim. Benim hayal gücüm çok geniştir. ... Ama bu enerji konusunda hiçbir hayal gücüm yok hocam. Hiç bir şekilde şöyle oturtamıyorum. Kalıbı oturtamadığım içinde bilmiyorum şu an sıkıntı yaşıyorum.

Yıldız enerji konusundaki eksikliğini bu konunun öğretimi konusunda da sıkıntı oluşturduğunu ifade etmiştir. Konuyu direkt anlatmak yerine öğrencilerin keşfetmelerini sağlayacağı bir ortamın olması gerektiğini düşünmektedir. Sürekli olarak konunun soyut olduğu, yeterince somutlaştırmak için uygun olmadığı yönünde görüş belirtmiştir. Son olarakta enerji konusunu hiç sevmediğini belirtmiştir.

Yıldız: ... Direkt konuyu vermek istemiyorum. Bu gün hangi konuyu işleyeceğimizi onların bulmasını istiyorum. Ama bunu nasıl yapacağım soyut bir şey hocam potansiyel ve kinetik hani ne bileyim çok soyut geliyor bana, somutlaştırmak biraz zor olacak diye düşünüyorum. ...

Yıldız: Hocam enerji konusunu hiç sevmiyorum. Neden sevmiyorum? Soyut bir konu. Basınç olsa, basıncı nasıl somutlaştırabileceğimi biliyorum. Kuvvet-basınç ayırımını yaptırabiliyorum. Isı-sıcaklık ayırımını yaptırabiliyorum.

Araştırmacı: Ama onlarda soyut.

Yıldız: Ama hocam onlar bana basit geliyor işte. Çünkü neden dersiniz biz bu konuların hepsini kazanımları fen laboratuvarın da işledik. Ama bu enerji konusunda biz hani çok sıkıntılıydı o dönem hani o hafta biz yapamamıştık yine. X Hoca o zaman sözel anlatmıştı hani neler yapabileceğimizi. Mesela kuvvet ve basınçta ben şey yapmışım kum getirmişim ıslak çamur bir topuklu birde spor ayakkabıyla basmasını istemişim. Yüzeydeki kuvveti görmesi için. Hani enerji deyince enerji diye bir şey oluşmuyor görüntü oluşmuyor.

Sonuç olarak; Yıldız'ın birinci ders planında bilimin doğasını ders planıyla bütünleştirmesi konusunda oldukça sınırlı kaldığı ve sadece bir tane bilimin doğası özelliğini vurgulamaya çalıştığı belirlenmiştir. Ancak onu da nasıl öğreteceğini ifade etmemiş, dolaylı olarak öğrencilerin öğrenmesini beklediği gözlenmiştir. Ayrıca ders planını OBYM yöntemine uygun hazırlayamadığı tespit edilmiştir.

İkinci ders planı ise Yıldız'ın birinci mikro-öğretim sürecinde sunduğu planı içermektedir. Birinci plana göre daha ayrıntılı hazırlamıştır. Tablo 29'da belirtilen bilimin doğası özellikleri ve öğretim sürecine ait planlama, yine keşfetme ve sınıflandırma aşaması için hazırlanmıştır.

Tablo 29. Yıldız'ın İkinci Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Keşfetme-Sınıflandırma)

Belirlenen bilimin doğası özelliği	Öğretim süreci	Kullanılan yönergeler/sorular – Etkinlik içeriği
Bilimin doğasında bilimsel bilginin değişebilir olduğuna ve inşaların hayal gücüne bağlı olduğuna düşünce ve çıkarımların insandan insana değişebileceğine ve bir bilginin insanlar tarafından farklı yorumlanacağına ve değerlendirilmiştir. -bilim yaratıcılık ve hayal gücü gerektirir	Dersin başında enerji kavramını ve kavram yanlışlarını öğrenmek için soru ve resim çizdikten sonra enerji ve iş ilişkisini belirtmek için günlük hayattan ilgili örnekler verilir(koşu bandı- inşaat işçisi-halterci) ve çocukların çıkarım yapması istenir. Bu örneğe göre kendi hayatlarından örnek vermeleri istenir ve devamında enerjinin kendi içinde iki sınıfa ayrıldığını, bunların neler olduğunu öğrenmek için ilgili düşündürücü sorular ve resimler gösterilir. Çocuklardan gözlemleyip resimlerde nasıl bir enerji olduğu çıkarımını yapmaları istenir.	Enerji kelimesini duyduğunuzda aklınıza ilk gelen şey nedir? Enerji kelimesinin sol tarafına bir kelime eklendiğinde ‘ enerjisi’ zihninizde bir değişiklik oldu mu? Zihninizde oluşan enerji kavramının resmini çizebilir misiniz? Çizemezseniz neye benzetirsiniz? Peki biz enerjimizi nerden karşılıyoruz? Evet şimdi düşünelim sabah bir toplantımız var yada evimizi temizleyeceğiz ya da maçımız var aceleden kahvaltı yapmayı unuttuk ve gün boyu bişey yemedik toplantıda halsiz, maça erkenden yorulur temizlik ise yarım kalır değil mi? Neden? Hareket halindeki bir araçla duran bir araçtaki enerji aynı mıdır? Değişir mi?

Yıldız bu planında; bilimsel bilginin değişebilir olduğunu, bilimde yaratıcılık ve öznellik konularını planıyla bütünleştirdiğini düşünmektedir. Etkinlik içeriğinde “*enerji kelimesinin sol tarafına bir kelime eklendiğinde ‘... enerjisi’ zihninizde bir değişiklik oldu mu?*” sorusunu öğrencilerine yönlendirmeyi planlayan Yıldız'ın bilimsel bilginin değişebilirliğini bu şekilde öğretebileceğini düşündüğü görülmektedir. Ancak etkinliğin içerisinde diğer özellikleri nasıl öğreteceğine dair bilgilere yer vermemiştir. Birinci mikro-öğretim sırasında soru cevap tekniğiyle bu etkinliği yürütmüştür. Cevap vermeleri için öğrencilere zaman vermiştir. Etkinliğin sonunda “evet herkesin zihninde enerjiyle ilgili bir şeyler var. Ama herkes birbirinden farklı tanımlıyor değil mi?” diyerek etkinliği bitirmiştir. Bilimin doğası özellikleriyle ilişkilendirme yapmamıştır.

Yıldız'ın öğretim süreci için tasarladığı bölümde yine dolaylı bir yaklaşımın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu sefer öğrencilerine hem kavram yanlışlarını hem de ön bilgileri belirlemek için soru cevap ve resim çizdirme yöntemi tercih ettiğini belirtmiştir. Bunun için günlük yaşamdan örnekler sunacağını belirtmiştir. Bu resimleri gözlemleyen öğrencilerin, bunların nasıl bir enerji türü olduğu konusunda çıkarım yapacaklarını ifade etmiştir. Ancak bu süreçten sonra nasıl bir açıklama yapacağı ve bu açıklamanın gözlem ve çıkarımı içerip içermeyeceği belli değildir.

Birinci mikro-öğretimde bu etkinlik sürecini öğrencilerin resimlerini çizip sınıfla paylaşarak sürdürmüştür. Bilimin öznel olduğuyla ilgili bir açıklamada bulunmuştur. Bu açıklamasında öğrencilerin görüşlerini paylaşmalarına fırsat vermemiş, kendisi etkinlikle tam bir bağlantı kurmadan durumu izah etmeye çalışmıştır. *“Biz burada bilimsel bilgilerin insanlar tarafından farklı şekillendirebileceğini, farklı yorumlanabileceğini söyleyebilir miyiz? Çizdiğimiz resimlerde hayal gücümüz, yaratıcılığımız var. X arkadaşımız gülen yüz çizerken enerjiyi farklı bir bakış açısıyla değerlendirdiğini görebiliyoruz. Bireysel farklılıklar var.”* açıklamasını yaparak etkinliği sonlandırmıştır. Bilimsel bilginin öznel olduğunu açık bir şekilde vurgulamamış, hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel bilginin üretiminde nasıl katkılar sağladığı üzerinde de durmamıştır.

Yapılandırma ve müzakere etme aşaması için hazırlanan plan Tablo 30’da ki gibidir. Bu aşamada öğrencilerin grup çalışması yapmasını istemiştir. Bu çalışmada akrobatlar için bir tahterevalli tasarımlarını istemektedir. Gruplara aynı malzemeleri vererek bir akrobasi gösterisi tasarımlarını istemektedir. Bir cismin daha fazla yükselebilmesi için ne yapmaları gerektiğini sorgulamalarını istemiştir.

Tablo 30. Yıldız’ın İkinci Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Yapılandırma-Müzakere Etme)

Belirlenen bilimin doğası özelliği	Öğretim süreci	Kullanılan yönergeler/sorular – Etkinlik içeriği
Bilimsel bilgiyi geliştirmek için hayal gücü ve yaratıcılık gereklidir.	Çocukların iş birliği içinde çalışmalarını ve fikirlerini paylaşmaları için çocuklara akrobatların sirkte gösteri yaparken tahterevalliye benzer bir sistemde yükseldiklerini söyler ve çocuklara cetvel, 3 adet silgi ve iki eşit ağırlık verilir. Ve verilen materyallerle sirkte bir akrobasi gösterisi yapmaları gerektiğinde nasıl bir tahterevalli oluşturacaklarını düşünmelerini ve tasarımlarını ister. Ayrıca ağırlıklara isimler vermelerini ister.(örneğin:	Tasarımlarınızda nelere dikkat ettiniz? Hazırladığınız materyallerde enerji varmı? Varsa hangi enerji türleri var?
Bilimsel bilgi için gözlem ve çıkarım yapılır.	Ayşenin daha fazla yükselebilmesi için yapılır.) Materyal geliştirilirken gözlem ve açıklama yaptırılırken analogi yaptırılarak günlük enerjinin günlük hayattan benzetmelerle somutlaştırması yapılmıştır.	Cisimlerden birinin yükselebilmesi için hangi tür enerjiye ihtiyaç vardır? Bir cismin daha fazla yükselebilmesi için ne yapılabilir?
Materyal geliştirmede		Tasarımlarınızda nelere dikkat ettiniz?

Planlamasında enerjiye ait bilgilerin günlük yaşamla ilişkilendirilerek somutlaşmasını amaçladığını belirtmiştir. Bilimsel bilginin gelişmesi için hayal gücü ve yaratıcılığın gerekli olduğunu, bilimsel bilginin gelişmesi için gözlem ve çıkarım yapılması gerektiğini belirtmiştir. Mikro-öğretim sürecini de bu şekilde sürmüştür. Gözlem ve çıkarım yapmalarını söylemiştir. Etkinlik uygulanırken materyallerin kullanırken nelere dikkat

edildiği üzerine odaklanmıştır. Çünkü yine aynı malzemelerin herkeste kullanıldığına dikkat çekmiştir. Bilimin doğasına yönelik ayrıntılı bir açıklama yapmamıştır.

Transfer etme ve genişletme aşamasında bilgileri günlük yaşamla, diğer disiplinlerle ilişkilendirme yapması amaçlanır. Yıldız planladığı etkinliklerde günlük yaşamdan resimler kullanarak öğrencilerin sınıflandırma yapmasını istemiştir. Keşfetme ve sınıflandırma aşamasına daha uygun olan bu etkinlikte enerji çeşitleri üzerinde açıklama yapacağını belirtmiştir (Tablo 31).

Tablo 31. Yıldız'ın İkinci Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Transfer Etme ve Genişletme)

Belirlenen bilimin doğası özelliği	Öğretim süreci	Kullanılan yönergeler/sorular – Etkinlik içeriği
Bilimle fen- teknoloji- toplum ve çevre ilişkisi kurdurulur. Bilim sosyal ve kültürel dir. Sosyo bilimsel ve konulara değinilmiştir	Çocuklara günlük hayatla ilgili resimler [koşan, kaydırdan kayan çocuk] gösterilir. Enerjinin keşfetme aşamasında çeşitlerinden bahsedildiğinden bu aşamada bu çeşitler hakkında konuşulur ve kısa bir bilgilendirme yapılır. (“Hayatımızın her anında enerjiye ihtiyacımız vardır. Bu enerji vücudumuzun ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli olduğu gibi hayatımızı kolaylaştırmak sürdürmek için içinde gereklidir. İnsanlık tarihi boyunca enerji kaynaklarını ele geçirmek amacıyla savaşlar yapmıştır ve bu savaşlar günümüzde hala devam etmektedir. Yukarıdaki resimler [ütü, yanan mum, kaplan, formula arabası, roket, fabrika] günlük hayatta kullanılan bazı enerji türlerini ve kaynaklarını göstermektedir. Daha sonrasında bilimin FTTÇ kazanımları doğrultusunda enerji savaşlarıyla ilgili güncel haberler gösterilir ve çocuklardan haberler hakkında yorumları alınır ve hangi alanlarda hayatımızı kolaylaştırdığını ne gibi yararlarının ve zararlarının olduğu üzerinde tartışılır.	Resimlerde bir enerji var mıdır? Resimleri enerji çeşidine göre sınıflandırabilir misiniz? Günlük hayattan başka örnekler verebilir misiniz? Dersin başında enerjinin başına bazı kelimeler getirdik ve düşüncelerinizi aldık. Peki bu enerji çeşitlerinin ana kaynağı nedir? Belirlediğimiz enerji kaynakları topluluklara nasıl güçler kazandırıyor? Hayatımıza nasıl kolaylıklar getiriyor? Nükleer enerji ile ilgili haberler hiç duydunuz mu?

FTTÇ kapsamında enerji savaşlarını içeren gazete haberlerini paylaşacağını bu haberlerle ilgili öğrencilerin yorum yapmasını isteyeceğini belirtmiştir. Tüm bu süreçte bilimin sosyal ve kültürel yapısını vurgulamayı planladığını göstermesine karşın nasıl yapacağına dair açıklama da bulunamamıştır. Mikro-öğretim sürecinde de bu etkinliği bilimin sosyal ve kültürel yapısını vurgulayamadığı gözlenmiştir. Gözlemci haberleri toplumu etkileyen olaylarla ilgili daha açık bir şekilde ifade edenleri seçmesini önermiş. Çünkü seçtiği haberler bunu vurgulamak için uygun olmadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla etkinliği doğru şekilde yürütememiştir.

Yıldız, son olarak planının yansıtma değerlendirme aşaması için bilimsel bilginin değişebilir özelliğini vurgulamak istediğini belirtmiştir. Ancak hazırladığı etkinliklerde bunu öğrencilerine nasıl öğreteceğini ya da nasıl bir uygulama yaparak etkinliğiyle

bütünleştireceğini belirtmemiştir (Tablo 32). Mikro-öğretim sırasında etkinliğin planladığı gibi sürdürememiş, hiçbir bilimin doğası özelliğini vurgulayamamıştır.

Tablo 32. Yıldız'ın İkinci Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Yansıtma-Değerlendirme)

Belirlenen bilimin doğası özelliği	Öğretim süreci	Kullanılan yönergeler/sorular – Etkinlik içeriği
Sorgulama	Çocukların kendi içlerinde grup arkadaşları ve diğer	Neler öğrendik ve
Bilimsel bilgi	grup çalışmalarını değerlendirmeleri istenir. Daha sonra	öğrendiklerimizle artık günlük
Değişebilir özelliğe sahiptir.	“kendimizi ölçelim” adlı etkinlik çalışma kağıtları ile	hayatımızı nasıl
İlişkilendirme	öğrencilerin enerji, enerji çeşitleri ve örnekleri	ilişkilendirebiliriz?
Çıkarım yapma	vermeleri istenir. Bugün dersin ilk dakikasında itibaren	Enerjinin günlük hayatımızdaki
	öğrendiklerini düşüncelerini neleri yanlış bildiklerini	yeri nedir?
	neleri doğru bildiklerini ve iş enerji ilişkisi ile enerjinin	Duran bir araçla hareket eden bir
	hayatımızdaki yeri ile ilgili kendi cümleleriyle bir	aracın enerjisi nasıldır? gibi bir
	günlük yazmaları istenir ve dersin başında çizdikleri	soruyla karşılaştığınızda
	resimlerde varsa kendi hatalarını yorumlamalarını ister.	karşıdakine nasıl örnekler
		vererek açıklarsınız?

Sonuç olarak Yıldız'ın ikinci ders planında bilimin doğasını ders planına bütünleştirme konusunda, birinci ders planında olduğu gibi oldukça sınırlı kaldığı belirlenmiştir. Bu planında daha çok bilimin doğası özelliğini vurgulamaya çalıştığı tespit edilmiştir. Ancak onu da nasıl öğreteceğini ifade etmemiş, dolaylı olarak öğrencilerin öğrenmesini beklediği gözlenmiştir. Ayrıca ders planını OBYM yöntemine uygun hazırlayamadığı tespit edilmiştir. Birinci mikro-öğretim sonunda öğretmen adayının bilimin doğasını içeriğe aktarırken ikinci seviyede olduğu belirlenmiştir. Çünkü Yıldız ders planında bilimin doğasına yer verdiği ancak bu konuda oldukça yetersiz kaldığı belirlenmiştir. Ayrıca mikro-öğretim sırasında didaktik bir yaklaşımla bilimin doğası özelliklerini ifade ettiği öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine imkan tanımadığı gözlenmiştir.

Yıldız üçüncü ders planını, ikinci planından biraz farklı hazırlamıştır. Keşfetme ve sınıflandırma, yapılandırma ve müzakere etme bölümlerini değiştirmemiştir. İkinci mikro-öğretim sürecinde keşfetme ve sınıflandırmada kazanım odaklı bir paylaşım yapmıştır. Yapılandırma ve müzakere ettirmede tahterevalli tasarımı yaptıracağını belirtmiştir. Bu tasarımların grup çalışması olarak planladığını, işbirliği yapmalarını istediğini belirtmiştir. Etkinlik sonunda tasarımlarını yaparken nelere dikkat ettiklerini, gruplar arasındaki tasarım farklılıklarına dikkat çekeceğini belirtmiştir. Bu konuda oluşturacağı tartışma sırasında bilimsel bilginin zamanla değişebileceğini, kişiden kişiye değişerek bilimde öznelliğe ve bilimde yaratıcılığa vurgu yapacağını ifade etmiştir.

Üçüncü ders planında genişletme ve transfer etme aşamasında ikinci plandan farklı olarak “Çocuklara enerji kavramı üzerinde çalışan ve önemli buluşları ile teorilere kaynakça olacak çalışmaları olan bilim insanları örnekleri gösterilir ve bilim insanlarının bir kaynak üzerinde farklı noktalara değinmeleri ve çalışmaları üzerinde sorular yönelttilerek düşünmeleri ve tartışma ortamı yaratılır. Bilim insanlarının topluma nasıl fayda sağladığı tartışılır. Bilimde öznellik ve sosyo kültürel yapısı vurgulanır.” açıklamasını eklemiştir. Ancak söz konusu olan bilim insanlarını, kazanımlarından bağımsız enerji konusunda çalışmaları olan bilim insanları olarak seçmiştir. “Daha sonra geçmişten günümüze enerji ile ilgili birkaç kısa haber sunulur ve düşünceleri sorular çıkarımlarını sınıfla paylaşmaları istenir. Tartışma ortamı oluşturulur.” açıklamasında bahsettiği haberlerle kavramsal anlamda öğrencilerin bilgilerini arttırmayı planlamıştır. İkinci mikro-öğretimde ders planında planladığı gibi uygulayacağını ifade etmiş oluşturan tartışma ortamlarında bilimin sosyal ve kültürel yapısı ve bilimde öznelliğe vurgu yapacağını ifade etmiştir.

Üçüncü ders planında yansıtma ve değerlendirme aşamasında keşfetme ve sınıflandırmada kullandığı araçları son test gibi uygulamayı planlamıştır. Ayrıca öğrencilerin ders içerisinde enerji konusuyla ve bilimin doğasıyla ilgili öğrendiklerini içeren günlük yazmalarını isteyeceğini belirtmiştir. İkinci mikro-öğretimde de benzer açıklamaları yaparak sunumunu tamamlamıştır.

Üçüncü ders planında bilimin doğasına yönelik ikinci planda yer alan özellikleri vurgulamayı isteyen Yıldız’ın, bu isteğini planına biraz daha açık yansıttığı belirlenmiştir. Öğrencilerine uygulayacağı etkinliklerinde tartışma ortamları oluşturarak bilimin doğasını öğretmeyi hedeflediği gözlenmiştir. Sonuç olarak Yıldız’ın bilimin doğası özelliklerine ders planına doğru bir şekilde ifade etmede zorlandığı gözlenmiştir. Öğretimini planladığı tüm bilimin doğası özelliklerini yeterli ve uygun bir şekilde planına yansıtamamıştır.

Yıldız’la ders planlarını hazırlama sürecinde yapılan görüşmede ders planlama sürecine dair yaşadıkları konuşulmuştur. Buna göre Yıldız ders planlarını hazırlarken sahip olduğu kavram yanlışlarını planlama yaparken farkına vardığını ifade etmiştir. Ayrıca sahip olduğu bilgilere karşı yeterince özgüvenli olamadığı ve içselleştiremediği için araştırmacıdan onay alma gereği hissetmiştir

Yıldız: Yani kavram yanlışısı çok var bizde hocam. Hani biz tamam şeyi biliyoruz bilimin doğası hakkında bilgimiz var ama yok gibi.

Araştırmacı: Teorik bilgim burada duruyor, bilimin doğası burada duruyor. İkisi bir araya gelmiyor mu demek istiyorsun?

Yıldız: Gelemedi emin olun hoca. ... Mesela hocam makalede şuna hani biz farkını gördük. Bu modelde bilimin doğası ön plana çıkmakta diyor. Kavramsal değişimi esas alınmaktadır ve temel farklılardan birincisi diyor ki bilimin doğasını vurgulayacaksınız. O zaman ben mesela bir materyal, sürtünme ile birlikte potansiyel veya kinetik bir enerjiyi görmesi için çocuğun gözlem yapıp çıkarım yapmasıyla birlikte bilimin doğasını vurgulamış olur muyum?

Yıldız yöntemi yeni öğrendiği için uygulama konusunda zorlandığını günlüğünde ifade etmiştir. Eksikleri olduğunu ancak yine de öğrenmek için çabaladığını belirtmiştir. Bu sürecin sonunda bilimin doğası özelliklerini kendi günlük yaşantısına kattığını ve hazırladığı ders planları içerisinde yer vermeye başladığını belirtmiştir. Dersin başlangıcının eğlenceli ve kolay olduğu ifade etmiştir.

“... Hazırladığımız her ders planında farklı bir yöntem uygulamak zorda olsa sabrımı zorlayarak tekrara tekrar ders planı hazırlasam da bana kazandırdıkları güzeldi. Keşfetme, yapılandırma, genişletme, değerlendirme derken sabahladım ders planı yüzünden. Zorlanmamın genel nedeni ilk defa denediğim bir yöntemdi. Biraz daha alışmış olsam da hala eksiklerim ve tamamlanam gereken noktalar var ama inat ve azimle başaracağım inanıyorum. Dersi genel olarak özetlediğimde ise ilk zamanlar kolay ve eğlenceli gözükse de zor bir süreç geçirdim. Ama sonucu güzel oldu. Gözlem-çıkartım, sorgulama, yaratıcılık, hayal gücü gibi özellikleri günlük hayatımda kullanmaya ve hazırladığım her ders planında yer vermeye başladım. ... (Yıldız-Günlük-27.05)

Birinci mikro-öğretim sürecinde gözlemci ve araştırmacı OBYM ve bilimin doğasını içerikle ilişkilendirerek doğru bir öğretim yapıp yapmaması açısından değerlendirmiştir. Bu değerlendirmeye ait bilgiler Tablo 33'te görülmektedir.

Tablo 33. Yıldız'ın Birinci Mikro-öğretim Sürecine Ait Değerlendirmesi

Dersin aşaması	Değerlendirme maddeleri	Gözlemci	Araştırmacı
Keşfetme ve Sınıflandırma	Öğrencinin ön bilgilerini ortaya çıkaran etkinlik uygulandı.	OY	KY
	Öğrencinin dikkati konuya çeken etkinlik uygulaması yapıldı.	KY	Y
	Öğrenciler bilimin doğası hakkında haberdar edildi.	Y	Y
	Öğrencilerim konuyla ilgili anlayışlarının (kavram yanılgılarının) belirlenmesine yönelik etkinlik yapıldı.	KY	KY
	Öğrencilerin kendilerinin ve arkadaşlarının bilgilerinin farkına varması sağlandı.	G	G
Yapılandırma ve Görüşme	Öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri, gözlem yaptıkları, deneyim kazandıkları ve bilgiyi keşfetmeleri sağlandı.	OY	KY
	Öğretmen bu aşamada rehberlik eden kişi oldu.	OY	OY
	Bilginin zihinde oluşturulması öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimi sürecinde gerçekleşen paylaşımlar sayesinde gerçekleşti.	OY	KY
	Öğrenciler bilginin sadece deney, gözlem, ispatlama ve kuşku gibi bilimsel metotlara dayalı bir şekilde değil aynı zamanda görüşme, paylaşma, müzakere etme gibi sosyal boyutlarla da ortaya çıkarılabileceğinin farkına vardı.	KY	Y
	Öğrencilerin öğrendikleri kavramları kullanabilecekleri projeler, problem çözme veya laboratuvar uygulaması gibi etkinlikler kullanıldı.	Y	KY

Tablo 33'ün devamı

Dersin aşaması	Değerlendirme maddeleri	Gözlemci	Araştırmacı
Transfer etme ve Genişletme	Öğrenilen bilgiler diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulamasını sağlayan etkinlik yapıldı.	OY	KY
	Öğrenciler gruplar halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolar üzerinde çalıştı.	KY	KY
	Öğrenciler çözüm ararken, bilgi, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimi ortaya çıkarmak için eleştirel düşünce yapısını kullandı.	Y	Y
	Teorik anlamda elde edilen bilgiler zihinde anlamlandırılmış olup bu aşamada oluşan bu anlam teknolojideki ve toplumdaki uygulamaları kullanılır.	KY	KY
	FTTÇ ilişkileri ortaya çıkarıldı. Bu sayede öğrenilenle gerçek yaşam durumları arasında sağlam bir ilişki kurması sağlandı.	OY	KY
Yanıtma ve Değerlendirme	Öğrenciler diğer aşamalardaki bilgilerini değerlendirerek, bilginin farkına varması sağlandı.	OY	KY
	Öğrenciler sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer etmesi sağlandı.	KY	KY
	Değerlendirmeler öğrencilerin bilimsel bilgilerinin yanı sıra bilimsel araştırma becerilerini, davranışlarını, tutumlarını, inançlarını ve sosyal becerilerini de ölçmeye yönelikti.	OY	OY
	Alternatif ölçme değerlendirme teknikleri ile öğrencilerin kavramsal düzeydeki bilgilerini ve kavramsal değişimlerini ölçme hedeflenmişti.	OY	OY
Bilimin Doğası	Bilim insanının karakteristik özelliği (bilimde öznellik) vurguladı.	KY	KY
	Bilimsel bilginin değişebilir doğası vurguladı.	Y	Y
	Gözlem ve çıkarım arasında ki farkı vurguladı.	KY	KY
	Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanır.	Y	Y
	Bilimsel bilginin yaratıcı doğasından bahsetti.	OY	KY
	Bilimsel teoriler ve kanunlarla ilgi bilgi verdi.	G	G
Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısından bahsetti.	Y	Y	

Y: Yetersiz KY: Kısmen yeterli OY: Oldukça Yeterli TY: Tamamen Yeterli G: Gözlenmedi

Bu değerlendirmenin sonunda gözlemci ve araştırmacının birinci mikro-öğretim için 100 üzerinden ortalama puanı 50 olmuştur. Yıldız mikro-öğretim sırasında kazanımından bazı noktalarda oldukça uzaklaşmıştır. Örneğin öğrencinin enerjiyi kinetik ve potansiyel olarak sınıflandırmasını öğretmeyi amaçlayan planlamasında insanların günlük yaşantısındaki beslenmesiyle ilgili açıklamalara yer vermiştir. Ayrıca bilimin doğası ile ilişkilendirmede oldukça zorlanmıştır. Mikro-öğretim sürecinde de bilimin doğasıyla ilgili yeterince açıklama yapamamış, dolaylı olarak öğrencilerin öğreneceklerini düşünmüştür. Bazı etkinlikler sırasında da bilimin doğasına yönelik öğrencilerin düşünmesine, tartışmasına fırsat vermeden kendisi açıklama yapmıştır. Bu nedenle birinci mikro-öğretim süreci *ikinci seviyede* değerlendirilmiştir. Yani ders planlarının içeriğinde zayıf bilimin doğası ilişkilendirmesi yapmış, mikro-öğretim sürecinde de plana doğru aktarmadığı bilimin doğası özelliklerini didaktik olarak öğreteceğini belirtmiştir.

İkinci mikro-öğretim sürecinde Yıldız'ın daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Gözlemci ve araştırmacının bu süreci değerlendirmesine ait bilgiler Tablo 34'te yer almaktadır.

Tablo 34. Yıldız'ın İkinci Mikro-öğretim Sürecine Ait Değerlendirme

Dersin aşaması	Değerlendirme maddeleri	Gözlemci	Araştırmacı
Keşfetme ve Sınıflandırma	Öğrencinin ön bilgilerini ortaya çıkaran etkinlik uygulandı.	OY	OY
	Öğrencinin dikkati konuya çeken etkinlik uygulaması yapıldı.	KY	KY
	Öğrenciler bilimin doğası hakkında haberdar edildi.	Y	Y
	Öğrencilerim konuyla ilgili anlayışlarının (kavram yanılgılarının) belirlenmesine yönelik etkinlik yapıldı.	TY	TY
	Öğrencilerin kendilerinin ve arkadaşlarının bilgilerinin farkına varması sağlandı.	OY	OY
Yapılandırma ve Görüşme	Öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri, gözlem yaptıkları, deneyim kazandıkları ve bilgiyi keşfetmeleri sağlandı.	OY	OY
	Öğretmen bu aşamada rehberlik eden kişi oldu.	OY	OY
	Bilginin zihinde oluşturulması öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimi sürecinde gerçekleşen paylaşımlar sayesinde gerçekleşti.	OY	OY
	Öğrenciler bilginin sadece deney, gözlem, ispatlama ve kuşku gibi bilimsel metotlara dayalı bir şekilde değil aynı zamanda görüşme, paylaşma, müzakere etme gibi sosyal boyutlarla da ortaya çıkarılabileceğinin farkına vardı.	OY	OY
	Öğrencilerin öğrendikleri kavramları kullanabilecekleri projeler, problem çözme veya laboratuvar uygulaması gibi etkinlikler kullanıldı.	OY	OY
Transfer etme ve Genişletme	Öğrenilen bilgiler diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulamasını sağlayan etkinlik yapıldı.	OY	OY
	Öğrenciler gruplar halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolar üzerinde çalıştı.	OY	OY
	Öğrenciler çözüm ararken, bilgi, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimi ortaya çıkarmak için eleştirel düşünce yapısını kullandı.	OY	OY
	Teorik anlamda elde edilen bilgiler zihinde anlamlandırılmış olup bu aşamada oluşan bu anlam teknolojideki ve toplumdaki uygulamaları kullanılır.	KY	KY
	FTTÇ ilişkileri ortaya çıkarıldı. Bu sayede öğrenilenle gerçek yaşam durumları arasında sağlam bir ilişki kurması sağlandı.	OY	OY
Yansıtma ve Değerlendirme	Öğrenciler diğer aşamalardaki bilgilerini değerlendirerek, bilginin farkına varması sağlandı.	OY	OY
	Öğrenciler sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer etmesi sağlandı.	KY	KY
	Değerlendirmeler öğrencilerin bilimsel bilgilerinin yanı sıra bilimsel araştırma becerilerini, davranışlarını, tutumlarını, inançlarını ve sosyal becerilerini de ölçmeye yönelikti.	OY	OY
Bilimin Doğası	Alternatif ölçme değerlendirme teknikleri ile öğrencilerin kavramsal düzeydeki bilgilerini ve kavramsal değişimlerini ölçme hedeflenmişti.	OY	OY
	Bilim insanının karakteristik özelliği (bilimde öznellik) vurguladı.	OY	OY
	Bilimsel bilginin değişebilir doğası vurguladı.	OY	KY
	Gözlem ve çıkarım arasında ki farkı vurguladı.	OY	OY
	Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanır.	G	G
	Bilimsel bilginin yaratıcı doğasından bahsetti.	TY	TY
	Bilimsel teoriler ve kanunlarla ilgi bilgi verdi.	G	G
Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısından bahsetti.	OY	OY	

Y: Yetersiz KY: Kısmen yeterli OY: Oldukça Yeterli TY: Tamamen Yeterli G: Gözlenmedi

İkinci mikro-öğretimde üçüncü ders planında bilimin doğasını daha doğru ilişkilendirmeler yaptığı için kendini daha iyi ifade ettiği gözlenmiştir. Bilimde yaratıcılık, gözlem ve çıkarım, değişebilirlik, öznellik ve bilimin sosyal ve kültürel özelliklerine vurguları daha yansıtıcı olduğu belirlenmişti. Özellikle değerlendirme ve yansıtma aşamasında öğrencilerden bilimin doğasını da içeren bir günlük yazmalarını istemesi dikkat çekmiştir. Ancak keşfetme ve sınıflandırma aşamasında bilimin doğasına yönelik bir uygulama yapmamıştır. Bu nedenle ikinci mikro-öğretim süreci *dördüncü seviyede* değerlendirilmiştir. Buna göre Yıldız'ın bazı etkinliklerinde doğru bilimin doğası ilişkilendirmesi yaptığını ve

mikro-öğretimde de doğrudan-derin düşündürücü yaklaşıma uygun bir anlatım sergilediğini söylenebilir.

4.4.2. Deniz'in Ders Planı Hazırlama ve Mikro-öğretim Süreci

Bu bölümde öncelikle Deniz'in eğitim geçmişi ve pedagojik olarak alt yapısına ait bilgiler verilecektir daha sonra grubuyla beraber hazırlamış oldukları ders planlarını geliştirme sürecine ait bulgulara yer verilecektir. Son olarak da mikro-öğretim sürecine ait bulgular sunulacaktır.

Deniz'in Eğitim Geçmişi ve Pedagojik Alt Yapısı: Deniz orta derecede başarılı bir eğitim geçmişi olduğundan söz etmiştir. Liseye başlamadan önce meslek lisesinde laboratuvar bölümünü kazandığını ama tercih etmediğini ifade etmiştir. Bu nedenle de düz liseden mezun olmuştur. Fen bilgisi öğretmenliği bölümünü kazanıncaya kadar fen bilimlerine olan ilgisi sorulan Deniz'e, çok fazla ilgili olmadığı yönünde görüş belirtmiştir. Ailesinin isteğiyle bu alana yöneldiğini çok istekli bir tercih yapmadığını belirtmiştir. Bu nedenle de eğitim sürecinde fen bilimleri ile alakalı derslerinin genel olarak ortalama bir seviyede olduğunu ifade etmiştir.

Araştırmacı: Peki bu sürece kadar ki dönemde fen bilimlerine karşı bir ilgin var mıydı ya da ilgi durumun nasıldı?

Deniz: Ortaokulda bir ilgim yoktu. Zaten diğer derslerim beş gelirken fen bilgisi üç geliyordu. Lisede aile fen bilimlerini seç diye. Orada daha çok meslek var, daha çok şey var dediler. Böyle fen bilimlerini seçtim. Yani sonuçta öyle çok bir aman aman istek yoktu.

Araştırmacı: Lisedeki başarın nasıldı fen derslerinde?

Deniz: Lise derslerimde matematiğim genelde kötüydü. Zor zar geçiyordum hep. Fizik, kimya yine ortaydı. Üç geliyordu öyleydi yani ortaydı.

Araştırmacı: Bu bölümü severek ve isteyerek mi tercih ettin?

Deniz: Bu bölümü severek ve isteyerek tercih etmedim. Tamamen dershanedeki hocalarımın yönlendirmesi ile oldu 14 tane tercihler işte 30 tane tercih vardı 14 tanesine fen bilgisi öğretmenliği yazdım sadece ve 6. tercihim buraydı ve burası geldi.

Bölüme karşı ilgisi ve içsel motivasyonu sorgulandığında ise tercih sürecinde kendi iradesiyle çok fazla karar vermediğini, öğretmenlerinin yönlendirdiğini belirtmiştir.

Araştırmacı: Peki şimdi ki sevgi durumun nasıl?

Deniz: Şimdi yani mecburiyetten öğreniyoruz. Öğrendikçe de seviyoruz. Yani sevmemiz gerekiyor çünkü ilerde öğretmen olabilmek için donanımlı olabilmek için çocuklara bir şey öğretebilmek için öğrenmemiz gerekiyor. Sonuçta da öğrenmek istiyorum öğreniyorum. Yani biraz seviyorum biraz da mecburiyet diyelim. Öyle yani. Çok aman aman yani hayatımın sonuna kadar fen bilgisi öğretmeni olacağım diye bir şey öyle bir amacım yok.

Deniz fen bilgisi öğretmenin sahip olması gereken özellikler hakkında ilk belirttiği öğretmenin alan bilgisi konusundaki hakimiyetinin iyi olması yönündeki görüşü olmuştur.

Deniz: benim için özellikle konulara çok hakim olması gerekiyor. Yani bilmeyince istersen en iyi okulda öğretmen ol yine bir şey olmaz. ...

Deniz'in bir sonraki görüşü öğretmenin öğretim bilgisine ya ni pedagojik alan bilgisine hakim olması yönünde olmuştur. Bunu da herkesin her şeyi öğretemeyeceği yönündeki argümanlarıyla anlatmaya çalışmıştır.

Deniz: ... Ama benim şeyim [düşüncem] şu herkes öğretmen olabilir ama herkes öğretmez. Sonuçta bildiğini aktarmak önemlidir. Herkes bir şeyler bilebilir ama herkes aktaramaz... Bunun içinde bu konuda bir donanımının olması gerekiyor.

Fen öğretiminin nasıl yapılması gerektiği konusunda yapılandırmacı yaklaşımın uygulanmasının önemli olduğunu vurguladığı gözlenmiştir. Öğrenci merkezli bir eğitim anlayışının olması gerektiğini vurgulamıştır. Yaparak yaşayarak öğrenmenin kalıcı olacağını belirtmiştir.

Deniz: Bizim öğrendiğimize göre işte yapılandırmacı yaklaşım, öğrenciyi hedef alan, öğrenci merkezli bir yaklaşımda öğreniyoruz dersleri. Bence gayet etkili bir yöntem. Çünkü çocuklar yaptıkları ettikleri şeyleri unutmazlar. Hocamız eskiden yazardı tahtaya ya da sözel anlatırdı. Geleneksel yöntemdir bunlar. Yazı uçar ama çocuklarda mesela kendi yaptığı bir deneyle mesela bir elektrik devresi kurduğunda bunu asla ömrü boyunca unutmaz diye düşünüyorum. Yani anlatmaktan öğrencinin kendiliğinden bir şeyler öğrenmesi, yapması, etmesi, denemesi, gözlemlemesi önemli.

Fen bilgisi öğretmenine ait belirttiği özelliklere ve fen öğretimi açısından sahip olma açısından kendisini değerlendirmesi istenen Deniz, bu konuda oldukça yetersiz olduğu yönünde görüş belirtmiştir. Bilgi açısından ve öğretmen olma isteği açısından düşük yeterliliğe sahip olduğunu düşünmektedir.

Deniz: Ben şu anda kendimi oldukça yetersiz görüyorum. Yani daha çok öğreneceğim çok şey var

Araştırmacı: Peki 0 ile 100 arasında bir puan ver desem kendine kaç veririsin?

Deniz: Şu anda bilgi olarak %50 diyebilirim ama işte öğretmen olacak kapasite %20'dir yani.

Sonuç olarak; Deniz'in orta derecede bir başarıya sahip öğrenci olduğu görülmektedir. Fen bilgisi öğretmenin sahip olması gereken özellikler açısından KAB'ne hakim olmalı şeklindeki söylemi aslında diğer öğretmen adayları tarafından belirtilmeyen bir özellik olmuştur. Bu açıdan Deniz'in aslında alanına özgü değerlerin farkında olduğu şeklinde yorumlanabilir. Çünkü yakın zamanın en önemli öğrenme kuramı olan yapılandırmacılığı da iyi bir fen öğretimi için önermiştir. Kendisini sahip olduğu bilgi ve öğretmen olma isteği açısından düşük yeterlilikte tanımlamıştır.

Deniz'in Ders Planlarını Geliştirme ve Mikro-öğretim Süreci: Deniz ve arkadaşları sınıfın erkek öğrencilerinden oluşan bir gruptur. Bu grup “elektrik enerjisi/fiziksel olaylar” ünitesine ait bir ders planı hazırlamışlardır. Kendilerine verilen kazanım listesi Tablo 35'te yer almaktadır.

Tablo 35. Deniz ve Arkadaşlarına Verilen Kazanım Listesi

7.6. Elektrik Enerjisi / Fiziksel Olaylar

7.6.2.1. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler.

7.6.2.2. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir.

Güvenlik açısından elektrik sigortasının önemi üzerinde durulur.

7.6.2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar. Robotların, elektrik enerjisinin, hareket enerjisine dönüşümü temel alınarak geliştirildiği vurgulanır.

7.6.2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar.

Güç santrallerinden hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleer santrallere değinilir.

7.6.2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.

a. Enerji verimliliği konusunda ülkemizdeki resmî kurumlar ve sivil toplum kuruluşları tarafından yapılan çalışmalar ve elektrik enerjisi kullanımı bakımından yapılması gerekenler belirtilir.

b. Kaçak elektrik kullanımının ülke ekonomisine verdiği zarar vurgulanır.

Deniz ve arkadaşları yukarıdaki listedeki kazanımlardan 7.6.2.2. kodlu “*Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir.*” kazanımı seçmiş ve planlarını ona göre hazırlamışlardır. Grubun yapmış olduğu çalışmaların ayrıntıları Deniz'le yapılan görüşmeler vasıtasıyla elde edilmiştir. Plan içerisinde dersin sürecini ayrıntılı bir şekilde ifade etmeleri, bilimin doğasının hangi özelliğini vurguladıklarını ve nasıl bütünleştirdiklerini belirtmeleri beklenmiştir. Bu süreçte araştırmacıya 3 kere ders planı göndererek planlarıyla ilgili dönüt almışlardır.

Bu kazanıma yönelik hazırlanan üç ders planında da keşfetme ve sınıflandırma aşaması için kelime ilişkilendirme (Kİ) testi hazırlamıştır. Birinci ve ikinci planda herhangi bir

yönerge vermediği gözlenirken, üçüncü ders planında “Kavram yanılgıları ortaya çıkar, ön bilgileri test edilir ve doğru tanımlar verilmez.” ifadesi yer almıştır.

Birinci mikro-öğretim sırasında Kİ testi etkinliğini uygularken planından farklı bir yol izlediği görülmüştür. Kİ testi öğrencilerin ön bilgilerini ve kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak için kullanılır. Deniz Kİ testinde öğrencilere verilen kelimelere ilişkin tanımlama yapmalarını istemiştir. Etkinlik ön bilgileri ve kavram yanılgıları ortaya çıkarmaktan uzak tasarlanmıştır. Deniz’in bu konuya dikkat etmesi için uyarılmıştır. Deniz daha sonra tanımlarını söylemek için söz isteyen arkadaşlarına söz vermiştir. Tanımlarını dinledikten sonra “Herkesin tanımı birbirinden farklı oldu. Bunu bilimin doğası ile ilişkilendirdiğimizde ne diyebiliriz? ... Bilimsel bilgi sübjektiftir.” açıklamasını yapmıştır. Sorduğu sorudan sonra öğrenciden cevap olmadan açıklamasına devam etmiştir. Etkinliğin amacı ön bilgileri ve kavram yanılgıları belirlemek olmasına karşın bilimin doğasıyla ilişkilendirmek için biraz kendisini zorladığı görülmüştür.

Keşfetme ve sınıflandırma aşamasına üçüncü planda bir etkinlik daha eklenmiştir. ‘Gürkan ile bir gün’ isimli hikaye etkinliğiyle gözlem ve çıkarım özelliğini öğretmeyi hedeflediği belirlenmiştir (Tablo 36).

Tablo 36. Deniz’in Üçüncü Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Keşfetme ve Sınıflandırma)

Belirlenen bilimin doğası özelliği	Öğretim süreci	Kullanılan yönergeler/sorular – Etkinlik içeriği
Çıkarım ve gözlem	Örnek olay hikayesi ‘Gürkan ile bir gün’ okutulur. Elektrik enerjinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümü kavramını günlük hayattan yola çıkarak çıkarım ve gözlem yapmasını sağlıyoruz. Bilim insanları doğayı ve çevredeki olayları anlamaya çalışırlar. Burada da Gürkan’ın karşılaştığı olayı gözlemleyerek anlama ve açıklama çabasını gösteriyoruz. Böylece çıkarım ve gözlem yaptırarak bilimsel çalışma yöntemlerine giriş yapmış oluyoruz.	‘Sizde Gürkan’a yardımcı olmak için fikirlerinizi yazınız?’ ve Sizce Gürkan’ın kullandığı aletlere benzer başka hangi aletler örnek verilebilir? soruları sorulur.

Hikayede Gürkan evinde bulunan çeşitli elektrikli ev aletlerini kullanır. Fen ve teknoloji öğretmeni olan annesi eve geldiğinde kullandığı aletlerin özelliklerini sorar. Gürkan’ın kullandığı aletleri gözlemlemesi ve elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümü kavramı üzerinden çıkarım yapmasını istediğini belirtmiştir. Bilim insanlarının da doğayı ve çevredeki olayları anlamaya çalıştıklarını öğrencilerin Gürkan’ın karşılaştığı olayı gözlemleyerek anlama ve açıklama çabasını gösterdiğini belirtmiştir. Bunun sonunda öğrencilere çıkarım ve gözlem yaptırarak bilimsel çalışma yöntemlerine ön hazırlık gibi

değerlendirdiğini belirtmiştir. Ancak ders planında gözlem ve çıkarım hakkında bilgi verip vermeyeceğine dair bir açıklamada bulunmamıştır. İkinci mikro-öğretimde etkinliği planında belirttiği şekilde uygulamış, gözlem ve çıkarımların detaylı olarak belirlenmesi ve aralarındaki farkın ne olduğu konusunda uygulama sürecinde açıklama yapılacağını belirtmiştir.

Birinci ders planında yapılandırma ve müzakere etme aşaması için bilim tarihini içeren bir etkinlik tasarlamıştır. Buna göre bu etkinlikte bilim tarihinde bilim insanlarının nasıl çalıştıkları üzerine bir tartışma ortamı oluşturduğu tespit edilmiştir (Tablo 37).

Tablo 37. Deniz'in Birinci ve İkinci Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Yapılandırma-Müzakere Etme)

Belirlenen bilimin doğası özelliği	Öğretim süreci	Kullanılan yönergeler/sorular – Etkinlik içeriği
1.Planda: Subjektiflik Bilimsel bilginin değişebilirliği	Elektriğin tarihsel gelişimi isimli etkinlik uygulanır. Bunun için bazı bilim insanlarının elektriğin tarihsel gelişimine katkıları verilmiştir. Bu	-Elektrik enerjisi nedir? -Elektrik enerjisiyle ilgili bilim insanları nasıl çalışmalar yapmıştır?
2.Planda: Bilimsel bilgi subjektif midir objektif midir?	bilim insanlarının nasıl çalıştıkları üzerine tartışılır ve verilen soruların öğrencilerin cevaplaması istenir.	-Sizce bilim insanlarının içinde yaşadığı toplumun kültürü, gelenek görenek, yaşam tarzı, inançları vb. bilimsel bilgileri etkilemiş midir?

Etkinlik kağıdında Thales'den Edison'a kadar beş farklı bilim insanının nasıl bir bilimsel bilgi kazandığını yazan konuşma baloncukları içermektedir. Örneğin Thales için, "Kehribarın bir kürk parçasına sürtülmesi sonucunda kuştüyü gibi hafif cisimleri çekme özelliği kazandığını keşfetmiştir." yazılmıştır. Ayrıca bu etkinlik sırasında "*Sizce bilim insanlarının içinde yaşadığı toplumun kültürü, gelenek görenek, yaşam tarzı, inançları vb. bilimsel bilgileri etkilemiş midir?*" sorusunu yönelteceklerini belirtmişlerdir. Ancak sürecin nasıl sürdürüleceğine dair açıklamalara yer verilmediği gözlenmiştir. Ayrıca bu etkinlik sırasında bilimsel bilginin değişebilir özelliğini de vurgulayacaklarını belirtmelerine karşın nasıl uygulanacağını ifade etmemişlerdir. Bu konuda araştırmacı kendisini uyarmıştır. İkinci ders planında da aynı etkinliğe yer verdikleri belirlenmiştir. Birinci plandan farklı olarak belirlenen bilimin doğası özelliğini "Bilimsel bilgi subjektif midir objektif midir?" şeklinde yazdıkları görülmüştür. Ayrıca bu etkinlikten sonra teknoloji ve bilim insanı arasındaki farkı vurgulamak için bir etkinlik planlamıştır.

Birinci mikro-öğretim sürecinde elektriğin tarihsel gelişimi etkinliğini arkadaşlarına dağıtmıştır. Bilgileri okuduktan sonra etkinlik sonunda yer alan "Sizce bilim insanlarının

içinde yaşadığı toplumun kültürü, gelenek görenek, yaşam tarzı, inançları vb. bilimsel bilgileri etkilemiş midir?” sorusuna odaklanmıştı. *“Etkinlikte bir şey dikkatinizi çekti mi? Örneğin dikkatli baktığımızda farklı kültürlerden, farklı inanışlardan, dünyanın farklı bölgelerinde bilim insanları bilimin gelişimine katkı sağlamıştır.”* şeklinde bir açıklamada bulunmuştur. Bu etkinliğin sonunda teknolog ve bilim insanı farkına yönelik etkinliği uygulamıştır. Teknolog ve bilim insanlarını sınıflandırarak bir etkinlik kağıdı hazırlamışlardır. Arkadaşlarının birbirlerinden farklılıklarını söylemelerini istemiştir. Daha sonra kendisi tanımlamıştır. *“Bilim nedir? Doğası anlamlandırma çabasıdır. Bilim insanları teorik olarak gözlemlerini, bilgilerini kaydeder. Teknolog ise daha önceki yaşantısından hareketle, yaratıcı bir şekilde ... bilimin diğer bir yönü vardır. Sosyal yönü yani insan ihtiyaçlarına göre şekillenebiliyor. Teknologlar bu ihtiyaçları farkına varıp, bilim insanlarının elindeki verileri kullanarak teknoloji olarak karşımıza çıkarır.”* açıklamasını yapmıştır. Daha sonra yine didaktiksel olarak etkinlik kağıtlarını incelemenin, tahmin, çıkarım, gözlem yapmanın bilim insanlarının çalışmalarıyla ilişkilendiren bir konuşma yapmıştır. Bunun sonunda bilim insanlarının gözlem-çıkartım yaptığını, yaratıcılarını kullandığını, bilimin öznel olduğunu söylemiştir. Bu etkinlikte teknolog ve bilim insanları karışık bir şekilde değil teknolog ve bilim insanı başlıkları atılarak altlarına sıralanmıştır. Gözlemci ve araştırmacı bunların karışık olarak verilmesi gerektiğini ve öğrencilerin kendilerinin birbirinden ayıracakları bir etkinlik düzenlemesine gidilmesi yönünde öneride bulunmuştur. Ayrıca bilimin doğası özelliklerinin öğrenciler tarafından düşünülüp tartışıp, fikirlerini söylemeleri için zaman tanınması konusunda da öneri getirilmiştir. İkinci mikro-öğretimde etkinlik bu öneriler doğrultusunda hazırlanarak yürütülmüştür. Bilimin doğası özelliklerini öğrencilerin farkına varması için fırsat tanıyacağını daha sonra tartışma ortamı oluşturacağını belirtmiştir. Etkinliğin sonunda bilimin doğası özelliklerini sınıfa yansıtacağını ifade etmiştir

Transfer etme ve genişletme evresi için birinci ders planında elektrik enerjisini ısı veya ışık enerjisine dönüştüren bir alet tasarımlarını istemiştir. Bunun için sadece öğrencilerin çizim yapmalarını istemiştir. Bilim insanının yaratıcı özelliğini vurgulayacağını belirtmiştir. Ancak araştırmacı daha açık yönergeler yazması konusunda uyardığı için ikinci ders planında *“Arkadaşlar şimdi size boş bir kağıt dağıtacağız ve elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik bir alet tasarlamanızı isteyeceğiz. Her gruptan birer kişi tahtaya çıkarak grupça çizdikleri tasarımları sınıfa sunar. Burada*

bilimin doğasının bilim insanı yaratıcıdır ilkesine değiniyoruz.” açıklaması yer almıştır. Ancak ikinci ve üçüncü planda bu etkinliğin yeri yapılandırma ve müzakere etme aşamasına taşınmıştır. İkinci mikro-öğretimde öğrencilerin bilim insanı gibi çalışmaları ve tasarımlarını bilim insanları gibi üretmeleri üzerine odaklanılmıştır. Etkinliğin tasarımların sunumu aşamasında bu tasarımları nasıl yaptıkları üzerine bir tartışma ortamı oluşturulacağını ifade etmiştir. “sizce bilim insanları çalışmalarını yürütürken neler yaparlar? Hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı? Siz tasarımınızı yaparken yaratıcılığınızı kullandınız mı?” sorularıyla bu tartışma ortamını yürüterek bilimde yaratıcılığı açıklayacağını belirtmiştir.

Birinci planda transfer etme ve genişletme bölümünde ‘elektrik olmasaydı?’ videosunun izletileceğini günlük yaşamla ilişkilendirme yapacaklarını belirtmişlerdir. Bilimin doğası ile ilgili herhangi bir ilişkilendirme yer almamıştır. İkinci ve üçüncü planda izletilmek istenen bu video aynı amaçla transfer etme ve genişletme aşamasına taşınmıştır. Bu video içeriğinde yer alan bilgilerle birlikte; *“Videoyu izlediniz sizce elektrik olmasaydı hayatınızda ne gibi değişiklikler olurdu diye sınıfa sorulur? Elektrik önemli bir enerji kaynağıdır. Elektrik temiz bir enerji kaynağıdır ve sadece elektrik santralinden üretilmez. Rüzgar, güneş enerjisinden, jeotermal santrallerden vs. üretilir. HES temiz bir enerji kaynağı olarak bilinse de çevreye oldukça zarar veren santrallerdir. Bilimsel bilgi değiştirilebilir ve yanlışlanabilir bilgidir.”* açıklamasını yapmıştır. Bu açıklamasında oluşturulan tartışma ortamında elektrik enerjisinin elde edilmesiyle ilgili teorik bilgiyi açıklamanın yanında bilimsel bilgilerin değişebilir yanlışlanabilir olduğuna dair açıklama yapacağını da belirtmiştir.

Birinci mikro-öğretimde elektrik olmasaydı etkinliğinin didaktiksel olarak öğretileceği anlaşılmıştır. Çünkü video izlendikten sonra elektrik elde etmek için hangi kaynaklar kullanılır şeklinde bir tartışma ortamı oluşturmuştur. HES cevabı geldikten sonra arkadaşlarıyla etkileşime girmeden, *“Eskiden HES için temiz enerji ürettiğine dair bir inanış vardı. Zamanla doğaya verdiği zarar ortaya çıktı ve bilimsel bilgi değişir. Bunun gibi teori ve kanunlar da zamanla değişebilir. Bununla birlikte bilim insanları ve teknologlar birlikte çalışarak, yanlışları düzelterek, yeni bilimsel bilgiler üreterek bilimsel bilgileri değiştirebilirler.”* açıklamasını yapmıştır. İkinci mikro-öğretim sürecinde etkinliğin video izleme bölümünden önce öğrencilere “elektrik olmasaydı ne olurdu?” sorusunu yönelterek görüşlerini alacağını belirtmiştir. Daha sonra günlük yaşamda

kullandıkları aletlerin elektriksiz nasıl çalışabileceklerine dair düşünmelerini ve çıkarım yapmalarını istemiş ve birinci mikro-öğretimde belirtilen süreci devam ettirmiştir. Yani bilimsel bilginin değişebilirliğini didaktiksel bir şekilde öğrencilerine anlatacağı bir öğrenme ortamı hazırlayacaktır.

Yansıtma ve değerlendirme bölümü üç ders planında da aynı hazırlanmıştır. Bu bölüm bilimin doğasına yönelik bir değerlendirmeden ziyade mevcut kazanıma göre hazırlanmış bir değerlendirmedir. Elektronik eşyaların fotoğraflarının bulunduğu bir tablo çalışma kağıdı şeklinde vererek hangilerinin ısı hangilerinin ışık yaydığını belirlemelerini istemektedir. Ancak Deniz her üç planda da “*Bir bilim insanı gibi elindeki bilgilerle sınıflandırma, çıkarım ve tahmin de bulunur.*” şeklinde bir açıklama da bulunmuştur.

Sonuç olarak Deniz’in ders planlı yazma konusunda az da olsa bir gelişme olduğu görülmektedir. Gözlem ve çıkarım hakkındaki öğretim planının zayıf olduğu gözlenirken, bilimde öznellik, bilimsel bilginin değişebilirliği özelliklerini konusundaki öğretim planlarının geliştirilebilir olduğu belirlenmiştir.

Birinci mikro-öğretim sonunda yapılan değerlendirmede Deniz “*Bilimin doğasını ders içeriğiyle ilişkilendirmek çok zor.*” Olduğu yönünde bir açıklama yapmıştır. Ancak ikinci mikro-öğretim sürecinin sonunda kendinden emin bir şekilde sunumunu gerçekleştirmiştir. Çünkü birinci mikro-öğretimde önerilen düzeltmeleri yapmış ve bilimin doğasını daha çok yansıtan bir planlama sunmuştur. Deniz’in dersi değerlendirmeyi içeren son günlüğünde de kendi gelişimini açık bir şekilde yansıttığı görülmüştür.

Bilimin doğası kazanımlarını daha önce hiç bir derste öğrenmediğimiz için bu derste fark ettik. Aslında bunları bildiğimi fakat bilimin doğasıyla ilişkilendirmediğimi fark ettim. Bu kazanımları daha önce hiç duymadığımız ortak bilgi yapılandırma modeliyle fen teknolojiye uyarlamamız aslında daha iyi oldu. Çünkü bilimin doğası kazanımlarıyla daha anlamlı bir öğrenme olduğunu düşünüyorum. Öğrencilere belki bu kazanımları dolaylı olarak öğretiyorduk fakat bunları ne biz fark ettiriyorduk ne de onlar. Bu model ile biz neyi nasıl fark ettirdiğimizi öğrendik. Bunun yanı sıra bir çok etkinlikte ya da ders kazanımın da kavram yanlışlarına girmeden öğretim sürecine başlıyorduk. Bu modelde ise kavram yanlışlarıyla başladık ve hatta bizimde kavram yanlışlarımızı ortaya çıkardığı için çok karıştırdık çok bocaladık. Bilimin doğası kazanımları başka derste kazandırmadığımız için hangi aşamada ne şekilde kazandıracığımız konusunda çok kararsız kaldık. Ortak bilgi yapılandırma modelini uygulamak bizim için şu aşamada aslında hala zor olabilir bunun sebebi de belki de sadece bu derste uygulanıp diğer derlerde bu modelin uygulanmamasından dolayıdır. Bu modelde birçok alana ait kazanım bir anda kazanılabiliyor sadece bilimin doğası değil aynı zamanda bilimsel süreç becerileri ve fen teknoloji toplum çevre kazanımları da kazandırılıyor. (Deniz-Günlük-27.05.13)

Deniz'in birinci mikro-öğretim sürecinde kazanımın odağından uzaklaşarak planlamasını sunduğu gözlenmiştir. Ayrıca planında yeterli bilgi ve açıklama yapmadığı bilimin doğası özelliklerini didaktiksel bir anlatımla arkadaşlarıyla paylaşmıştır. Gözlemci ve araştırmacının birinci mikro-öğretim sürecine ait değerlendirme Tablo 38'de görülmektedir.

Tablo 38. Deniz'in Birinci Mikro-öğretim Sürecine Ait Değerlendirme

Dersin aşaması	Değerlendirme maddeleri	Gözlemci	Araştırmacı
Keşfetme ve Sınıflandırma	Öğrencinin ön bilgilerini ortaya çıkaran etkinlik uygulandı.	OY	OY
	Öğrencinin dikkati konuya çeken etkinlik uygulaması yapıldı.	KY	KY
	Öğrenciler bilimin doğası hakkında haberdar edildi.	KY	KY
	Öğrencilerim konuyla ilgili anlayışlarının (kavram yanılgılarının) belirlenmesine yönelik etkinlik yapıldı.	OY	OY
	Öğrencilerin kendilerinin ve arkadaşlarının bilgilerinin farkına varması sağlandı.	KY	KY
Yapılandırma ve Görüşme	Öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri, gözlem yaptıkları, deneyim kazandıkları ve bilgiyi keşfetmeleri sağlandı.	Y	Y
	Öğretmen bu aşamada rehberlik eden kişi oldu.	KY	KY
	Bilginin zihinde oluşturulması öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimi sürecinde gerçekleşen paylaşımlar sayesinde gerçekleşti.	KY	KY
	Öğrenciler bilginin sadece deney, gözlem, ispatlama ve kuşku gibi bilimsel metotlara dayalı bir şekilde değil aynı zamanda görüşme, paylaşma, müzakere etme gibi sosyal boyutlarla da ortaya çıkarılabileceğinin farkına vardı.	OY	OY
	Öğrencilerin öğrendikleri kavramları kullanabilecekleri projeler, problem çözme veya laboratuvar uygulaması gibi etkinlikler kullanıldı.	KY	KY
Transfer etme ve Genişletme	Öğrenilen bilgiler diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulamasını sağlayan etkinlik yapıldı.	KY	KY
	Öğrenciler gruplar halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolar üzerinde çalıştı.	Y	Y
	Öğrenciler çözüm ararken, bilgi, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimi ortaya çıkarmak için eleştirel düşünce yapısını kullandı.	OY	OY
	Teorik anlamda elde edilen bilgiler zihinde anlamlandırılmış olup bu aşamada oluşan bu anlam teknolojideki ve toplumdaki uygulamaları kullanılır.	OY	KY
	FTTÇ ilişkileri ortaya çıkarıldı. Bu sayede öğrenilenle gerçek yaşam durumları arasında sağlam bir ilişki kurması sağlandı.	KY	KY
Yansıtma ve Değerlendirme	Öğrenciler diğer aşamalardaki bilgilerini değerlendirerek, bilginin farkına varması sağlandı.	KY	KY
	Öğrenciler sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer etmesi sağlandı.	KY	KY
	Değerlendirmeler öğrencilerin bilimsel bilgilerinin yanı sıra bilimsel araştırma becerilerini, davranışlarını, tutumlarını, inançlarını ve sosyal becerilerini de ölçmeye yönelikti.	G	G
Bilimin Doğası	Alternatif ölçme değerlendirme teknikleri ile öğrencilerin kavramsal düzeydeki bilgilerini ve kavramsal değişimlerini ölçme hedeflenmişti.	Y	Y
	Bilim insanının karakteristik özelliği (bilimde öznellik) vurguladı.	TY	TY
	Bilimsel bilginin değişebilir doğası vurguladı.	KY	KY
	Gözlem ve çıkarım arasında ki farkı vurguladı.	Y	Y
	Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanır.	G	G
	Bilimsel bilginin yaratıcı doğasından bahsetti.	KY	KY
	Bilimsel teoriler ve kanunlarla ilgi bilgi verdi.	KY	KY
Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısından bahsetti.	OY	OY	

Y: Yetersiz KY: Kısmen yeterli OY: Oldukça Yeterli TY: Tamamen Yeterli G: Gözlenmedi

Bu değerlendirme sonunda Denizin sunum puanı belirlenmiştir. Gözlemci ve araştırmacının vermiş olduğu puanın ortalaması 100 üzerinden 55 olarak not edilmiştir. Değerlendirme puanının düşük olmasının birinci nedeni, etkinlikleriyle bilimin doğası bütünleşmesinin zayıf olmasıdır. Bilimin doğası özelliklerini etkinlikle ilişkilendirmeden, etkinliğin içine yeterince bütünleştirmeden, açıklamalar yaparak öğretme çabasıdır. İkinci neden ise OBYM'e göre planlamasını tam olarak yapamamış olması, kazanımı doğru olarak öğrenciye aktaramaması, etkinliklerin ve ders sürecinin oldukça kopuk bir şekilde planlanmış olmasıdır. Mikro-öğretim ve ders planlarının genel değerlendirmesi sonucunda *ikinci seviyede* olduğu belirlenmiştir. Çünkü ders planında bilimin doğası ilişkilendirmesi açısından zayıf bir yapı gözlenirken, mikro-öğretimde öğrencilerin etkinlik sırasında kendilerinin keşfetmelerine fırsat tanımadan kendisi açıklamalarda bulunmuş. Didaktiksel bir anlatım yapmıştır.

İkinci mikro-öğretim sürecinde Deniz'in planına daha hakim olduğu gözlenmiştir. Bilimde öznellik, bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı ile bilimde yaratıcılık özelliklerini oldukça yansıtıcı açıklamalar yaparak öğreteceğini göstermiştir. Bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili birinci mikro-öğretimde olduğu gibi didaktiksel bir açıklamayla planı sürdüreceğini belirtmiştir. Bilimsel bilginin delile dayalı doğası, teoriler ve kanunlar hakkında herhangi bir etkinlik düzenlemediği belirlenmiştir. Gözlemci ve araştırmacının birinci mikro-öğretim sürecine ait değerlendirme Tablo 39'da görülmektedir.

Tablo 39. Deniz'i İkinci Mikro-öğretim Sürecine Ait Değerlendirme

Dersin aşaması	Değerlendirme maddeleri	Gözlemci	Araştırmacı
Keşfetme ve Sınıflandırma	Öğrencinin ön bilgilerini ortaya çıkaran etkinlik uygulandı.	OY	OY
	Öğrencinin dikkati konuya çeken etkinlik uygulaması yapıldı.	OY	OY
	Öğrenciler bilimin doğası hakkında haberdar edildi.	OY	TY
	Öğrencilerim konuyla ilgili anlayışlarının (kavram yanılgılarının) belirlenmesine yönelik etkinlik yapıldı.	TY	TY
	Öğrencilerin kendilerinin ve arkadaşlarının bilgilerinin farkına varması sağlandı.	TY	TY
Yapılandırma ve Görüşme	Öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri, gözlem yaptıkları, deneyim kazandıkları ve bilgiyi keşfetmeleri sağlandı.	KY	KY
	Öğretmen bu aşamada rehberlik eden kişi oldu.	OY	OY
	Bilginin zihinde oluşturulması öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimi sürecinde gerçekleşen paylaşımlar sayesinde gerçekleşti.	OY	OY
	Öğrenciler bilginin sadece deney, gözlem, ispatlama ve kuşku gibi bilimsel metotlara dayalı bir şekilde değil aynı zamanda görüşme, paylaşma, müzakere etme gibi sosyal boyutlarla da ortaya çıkarılabileceğinin farkına vardı.	OY	OY
	Öğrencilerin öğrendikleri kavramları kullanabilecekleri projeler, problem çözüme veya laboratuvar uygulaması gibi etkinlikler kullanıldı.	KY	KY

Tablo 39'un devamı

Dersin aşaması	Değerlendirme maddeleri	Gözlemci	Araştırmacı
Transfer etme ve Genişletme	Öğrenilen bilgiler diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulamasını sağlayan etkinlik yapıldı.	OY	OY
	Öğrenciler gruplar halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolar üzerinde çalıştı.	OY	OY
	Öğrenciler çözüm ararken, bilgi, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimi ortaya çıkarmak için eleştirel düşünce yapısını kullandı.	OY	OY
	Teorik anlamda elde edilen bilgiler zihinde anlamlandırılmış olup bu aşamada oluşan bu anlam teknolojiye ve toplumdaki uygulamaları kullanılır.	OY	OY
	FTTÇ ilişkileri ortaya çıkarıldı. Bu sayede öğrenilenle gerçek yaşam durumları arasında sağlam bir ilişki kurması sağlandı.	OY	OY
Yansıtma ve Değerlendirme	Öğrenciler diğer aşamalardaki bilgilerinin değerlendirerek, bilginin farkına varması sağlandı.	OY	OY
	Öğrenciler sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer etmesi sağlandı.	KY	KY
	Değerlendirmeler öğrencilerin bilimsel bilgilerinin yanı sıra bilimsel araştırma becerilerini, davranışlarını, tutumlarını, inançlarını ve sosyal becerilerini de ölçmeye yönelikti.	KY	KY
Bilimin Doğası	Alternatif ölçme değerlendirme teknikleri ile öğrencilerin kavramsal düzeydeki bilgilerinin ve kavramsal değişimlerini ölçme hedeflenmişti.	OY	OY
	Bilim insanının karakteristik özelliği (bilimde öznellik) vurguladı.	TY	TY
	Bilimsel bilginin değişebilir doğası vurguladı.	KY	OY
	Gözlem ve çıkarım arasında ki farkı vurguladı.	OY	OY
	Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanır.	G	G
	Bilimsel bilginin yaratıcı doğasından bahsetti.	TY	TY
	Bilimsel teoriler ve kanunlarla ilgi bilgi verdi.	G	G
Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısından bahsetti.	TY	OY	

Y: Yetersiz KY: Kısmen yeterli OY: Oldukça Yeterli TY: Tamamen Yeterli G: Gözlenmedi

Bu değerlendirme sonunda Denizin sunum puanı belirlenmiştir. Gözlemci ve araştırmacının vermiş olduğu puanın ortalaması 100 üzerinden 80 olarak not edilmiştir. Genel olarak mikro-öğretim sürecinde gelişme olduğu belirlenmiştir. İkinci mikro-öğretim ve ders planları açısından *dördüncü seviyede* olduğu yönünde değerlendirme yapılmıştır. Çünkü bazı etkinliklerinde bilimin doğasıyla doğru ilişkilendirmeler yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca mikro-öğretim sürecinde öğrencilerine etkinlikler sırasında düşünmelerini, tartışmalarını sağlayan doğrudan-derin düşündürücü yaklaşıma uygun bir anlatım yaptığı belirlenmiştir.

4.4.3. Doğa'nın Ders Planı Hazırlama ve Mikro-öğretim Süreci

Bu bölümde öncelikle Doğa'nın eğitim geçmişi ve pedagojik olarak alt yapısına ait bilgiler verilecektir daha sonra grubuyla beraber hazırlamış oldukları ders planlarını geliştirme sürecine ait bulgulara yer verilecektir. Son olarak mikro-öğretim sürecine ait bulgular sunulacaktır.

Doğa'nın Eğitim Geçmişi ve Pedagojik Alt Yapısı: Doğa eğitim geçmişiyle ilgili yapılan görüşme sırasında oldukça kısa ve sınırlı cevaplar vermiştir. İlköğretim yıllarını yurt dışında tamamlayan bir öğretmen adayıdır. Liseyi Türkiye'deki bir düz lisede tamamlamıştır. Kendisini fen bilgisini seven biri olarak tanımlamıştır. Üniversite eğitimine gelinceye kadarki süreçte fen derslerinde başarılı olduğunu belirtmiştir. Fen bilgisi öğretmenliği bölümünü sevdiğini ancak isteyerek tercih etmediğini ifade etmiştir.

Doğa: Ben fen bilgisini seviyorum. Genellikle de biyolojiyi daha çok seviyorum. .. Fizik değil de kimya ve biyolojiyi daha çok seviyordum.

Araştırmacı: başarı durumun nasıldı? Fen derslerinde başarılı mıydın?

Doğa: evet başarılıydım

Araştırmacı: okuduğun bölümü seviyor musun?

Doğa: severek tercih ettim ama isteyerek tercih etmedim.

Doğa fen ve teknoloji öğretmenin sahip olması gereken özellikleri; etkili iletişim sağlayan, empati yeteneğine sahip, öğrenci seviyesine uygun ders anlatabilen olarak sıralamıştır. Öğretim sırasında soyut bilgileri somutlaştırması, öğrencinin aktif olduğu bir ortam oluşturması ve etkili bir şekilde soru sorabilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Doğa: Bence etkili bir iletişimi sağlayabilmeli. Empati kurabilmeli. Öğrencileri terslememeli. Öğrencinin seviyesine inmeli. Fen bilgisinin soyut olduğunu düşünüyorum. Onu biraz da olsa somutlaştırabilmeli. Benim aktif olmamdansa öğrencinin aktif olmasını tercih ederim. Etkili bir şekilde soru sorabilmeli.

Doğa öğretmenin nasıl bir değerlendirme yapacağı konusunda da görüş belirtmiştir. Soruyu içselleştirerek, ben dilinde cevap vermiştir. Buna göre öğrenciyi rencide etmeden, performansa dayalı bir değerlendirmeyi tercih edeceğini ifade etmiştir.

Doğa: ... Bir değerlendirme yapıyorsam öğrenciyi rencide etmeden onun bilgisini yoklamaya çalışırım. Sadece sınavlara dayalı performansına bakmam dönem içerisindeki performansına da bakarım öğrencinin.

Fen bilgisi öğretmeni ve fen öğretimine yönelik belirttiği özellikler konusunda kendisini değerlendiren Doğa, bu konuda içsel motivasyonun yüksek olduğunu ifaden görüşler belirtmiştir.

Doğa: muhteşem değilimdir ama oldukça iyi olduğuma inanıyorum.

Araştırmacı: 0 ile 100 arasında bir puan vermeni istesem kendine kaç puan verirsin?

Doğa: 85 veririm.

Sonuç olarak; Doğa'nın fen eğitimine yönelik üniversite yıllarından önce de bir eğiliminin olduğunu söyleyebiliriz. Her ne kadar isteyerek tercih etmediğini dile getirse de bu bölümü okuduğu için memnun olduğunu ifade etmiştir. Sorulara ben diliyle cevap vermesi de bir anlamda öğretmenlik mesleğini içselleştirdiğini de göstermiştir. Fen öğretmenin özelliklerini tanımlayan Doğa'nın aslında öğretmenlerin sahip olması gereken özellikleri sıralaması dikkat çekmiştir. Etkili iletişim, empati, öğrenci seviyesine uygun ders anlabilme gibi özellikler tüm öğretmenlerde olması gereken özelliklerdendir. Bunun yanında alana ait bilgilerin soyut olması nedeniyle öğretmenin bu konuda daha hasas davranması gerektiğini, öğrenciyi mümkün olduğunca aktif olmasını sağlayan bir ortam oluşturmaya dikkat çekmiştir. Değerlendirmelerin de performansa dayalı yapılması gerektiğini belirtmiştir. Fen bilgisi öğretmeni ve fen öğretimine yönelik kendi becerilerini değerlendirilmesi istenen Doğa, kendisine 85 vererek öz yeterliliği konusunda oldukça iyi değerlendirme yaptığı görülmüştür.

Doğa'nın Ders Planını Geliştirme ve Mikro-öğretim Süreci: Doğa ve arkadaşları “elektrik enerjisi/fiziksel olaylar” ünitesine ait bir ders planı hazırlamışlardır. Kendilerine verilen kazanım listesi Tablo 40'ta yer almaktadır.

Tablo 40. Doğa ve Arkadaşlarına Verilen Kazanım Listesi

7.6. Elektrik Enerjisi / Fiziksel Olaylar

7.6.2.1. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler.

7.6.2.2. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir.

Güvenlik açısından elektrik sigortasının önemi üzerinde durulur.

7.6.2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar. Robotların, elektrik enerjisinin, hareket enerjisine dönüşümü temel alınarak geliştirildiği vurgulanır.

7.6.2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar.

Güç santrallerinden hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleer santrallere değinilir.

7.6.2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.

a. Enerji verimliliği konusunda ülkemizdeki resmî kurumlar ve sivil toplum kuruluşları tarafından yapılan çalışmalar ve elektrik enerjisi kullanımı bakımından yapılması gerekenler belirtilir.

b. Kaçak elektrik kullanımının ülke ekonomisine verdiği zarar vurgulanır.

Doğa ve arkadaşları yukarıdaki listedeki kazanımlardan 7.6.2.1. kodlu “*Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucunu gözlemler.*” kazanımı seçmiş ve planlarını ona göre hazırlamışlardır. Grubun yapmış olduğu çalışmaların ayrıntıları Doğa ile yapılan görüşmeler vasıtasıyla elde edilmiştir. Plan içerisinde dersin sürecini ayrıntılı bir şekilde ifade etmeleri, bilimin doğasının hangi özelliğini

vurguladıklarını ve nasıl bütünleştirdiklerini belirtmeleri beklenmiştir. Bu süreçte araştırmacıya 3 kere ders planı göndererek planlarıyla ilgili dönüt almışlardır.

Doğa ilk planlarında grubun planlamayı anlamaları ve araştırmacı tarafından beklentileri görmelerini sağlayan bir görev üstlenmiştir. Bu nedenle araştırmacı daha çok dersin süreci ve vurgulamayı planladıkları bilimin doğası özelliklerine yönelik dönütler vermiştir. Çünkü öğretmen adayları bu bölümde kullanılacak yöntemlerin ya da yapacakları etkinliklerin isimlerine yer verilmiş ve nasıl uygulanacağı, hedeflenen kavramların nasıl vurgulanacağına dair açıklamalarda bulunmadıkları belirlenmiştir.

Doğa ve arkadaşlarının ilk planlarının genel olarak bilimin doğası özelliklerinden yoksun olduğu görülmüştür. Keşfetme ve sınıflama aşaması için “bilimin evrimsel mi? yoksa devrimsel mi?” olduğuna yönelik bir etkinlik tasarlamışlardır (Tablo 41).

Tablo 41. Doğa'nın Birinci Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Keşfetme ve Sınıflandırma)

Belirlenen bilimin doğası özelliği	Öğretim süreci	Kullanılan yönergeler/sorular – Etkinlik içeriği
Elektriğin macerası öyküsünde bulması midir? Devrimsel midir?	Öykü Beyin fırtınası Soru-cevap	Yukarıda okuduğunuz Elektriğin Macerası adlı yazıda bilimin hangi özelliği kullanılmıştır? Sizce bilim insanların içinde yaşadığı toplumun kültürü, gelenek görenek, yaşam tarzı vb. bilimsel bilgileri etkilemiş midir?

İlk etkinliklerinde elektrikle ilgili bilimsel gelişmeleri içeren bir öykü planlamışlardır. Bu öykünün içeriğinde bilimin hangi özelliği olduğunu öğrencilere soru cevap yöntemiyle bulmalarını istemişlerdir. Bu öyküye yönelik yöneltilen soru bilimsel bilginin sosyal ve kültürel özelliği ile ilişkilidir. Ancak öykünün içeriğinde bunu vurgulamaya yönelik bilgiler bulunmamaktadır. Belki oluşturulan tartışma ortamında bu özellik vurgulanabilir. Ama planın içerisinde bu bağlantı açık olarak gözükmemektedir. İkinci ders planında da yine bir öykü ile öğretim sürecine başlamışlardır. Ancak öykünün içeriği Edison'un ampulü nasıl icat ettiğini anlatan bir öykü ile değişmiştir. Ayrıca bu bölüm için birinci planda yer verilenler soru ve uygulamalar değişmemiştir.

Birinci mikro-öğretim sürecini ikinci ders planına göre gerçekleştiren Doğa, Edison'un hayatıyla ilgili öyküyü sınıfa dağıtarak sunumuna başlamıştır. Okuma gerçekleştikten sonra “*Bu öyküde hangi bilim, bilim insanı özelliğine değinilmiştir?*” sorusunu sınıfa yöneltilmiştir. Sınıftan bazı cevaplar almıştır. Ancak istediği tüm cevapları alamayınca tekrar öyküye dönmüş ve istediği bilgiyi içeren bölümü tekrar okumuş ve “*Sizce burada*

Edison ne yapmıştır?” sorusunu yöneltmiştir. Sınıftan beklenen cevap gelmeyince kendisi açıklama yapmıştır. “Düğmeyi defalarca görmüştür. Ama bakmakla görmek arasında fark vardır değil mi? Ne yapmış? Gözlemiş değil mi? Baktığını, gördüğünü anlamlandırmak demek. Bakmış, görmüş ve bir sonuç çıkarmış. Buna da çıkarım deriz değil mi? Burada da gözlem ve çıkarımı görüyoruz.” diyerek gözlem ve çıkarımla ilgili didaktik bir anlatım yapmış. Öğrencilerin ikisi arasındaki farkı kavramalarına yönelik öğrencilerin açıklama yapmalarına fırsat tanımamıştır. Daha sonra Edison un sürekli yılmadan denemesini bilim insanının sabırlı, kararlı özelliği olarak tanımlamıştır. Bir sonraki soru sizce evrimsel midir yoksa devrimsel mi? diye sormuştur. Araştırmacı burada müdahale ederek “sence öğrencilere bu şekilde böyle bir soru sorduğunda cevap alır mısınız?” diye sormuştur. Soruyu tekrar gözden geçirmesi konusunda öneride bulunmuştur.

Doğa daha sonra” sizce bilim insanları içerisinde buldukları toplumun gelenek, görenek ve kültüründen etkilenir mi?” sorusunu yöneltmiştir. Cevap alamayınca bilim insanları toplumu etkiler mi?” sorusunu yöneltmiştir. İki tarafta birbirini etkiler şeklinde cevap almıştır. Sınıftan örnek vermelerini istemiştir. Gelen cevaplar doğrultusunda Edison’un buluşuyla toplumu etkilediğini ifade etmiştir. Bu bilim insanının sosyal ve kültürel yapısı olduğunu gösterir diye açıkça ifade etmiştir.

Birinci planın yapılandırma ve müzakere etme aşaması için öğrencilerin iki farklı deney yapmalarını istemişlerdir. Birinci deney kazanıma yönelik tasarlanmıştır. Deney sonunda sorulması planlanan sorular şu şekildedir: “Basit elektrik devresini kurduğunuzda ampuldeki değişimi gözlemleyiniz. Devre çalıştıktan bir süre sonra ampule dokununuz. Dokunduğunuzda neler hissettiniz? Deneyle ilgili neler gözlemlediniz? Deneyle ilgili ne tür çıkarımlarda buldunuz?”. Bilimin çıkarımsal yapısı ile ilgili olan bu uygulamaya karşılık Doğa planında bunu öğretebileceğini ifade etmemiştir. İkinci deneyde yine bir devre kurmaları istenmiştir. Ancak bu sefer daha fazla malzeme kullanmalarını sağlayacak bir uygulama olmuştur. Bu deney için belirlenen bilimin doğası özelliği bölümüne “Deney 2’de aynı konuyu araştırdıkları halde farklı hipotez kurmalarını bilim insanlarının çalışmalarlarıyla nasıl ilişkilendirebilecekleri sorulur?” sorusu yer almıştır. Gözlem sonuçlarını arkadaşlarıyla paylaşmasını isteyen bu deneyde hangi bilimin doğası özelliğini vurguladıklarını açık bir şekilde belirtmedikleri gözlenmiştir.

Birinci mikro-öğretimde yapılandırma ve müzakere etme aşamasında tasarımların yapılmasından önce malzemelerin tamamının kullanmak zorunda olmadıkları, her

malzemeyi diledikleri gibi kullanabileceklerini ifade etmiştir. Hayal güçlerini kullanmaları yönünde teşvik edici konuşmalar yapmıştır.

İkinci ders planında yapılandırma ve müzakere etme aşaması için planlanan deneylere bir yenisi eklenmiştir. Öğrencilerin bu malzemelerle bir hipotez kurlmaları istenmiştir. Bu deneyin sonuna öğrenciye ne gözlemlediklerini sorulduğu bir soru eklenmiştir. Etkinliğin nasıl sonlandırılacağı belirtilmemiştir. Birinci mikro-öğretim sırasında bu etkinlik malzeme dağıtılarak yapılan etkinliğin daha farklı uygulanmasıyla gerçekleşmiştir. Farklılık, gruplara aynı sayıda malzeme verilmemesinde kaynaklanmaktadır. Doğa malzemeleri dağıtırken bu farklılığı belirtmiştir. “Yani hepiniz farklı malzemeler kullanıp farklı çıkarımlar yapacaksınız.” diye önceden bir açıklama yapmış, öğrencilerin kendilerinin ifade etmesine fırsat tanımamıştır. Gözlemci etkinliğe hipotez kurlmalarını isteyerek başlamalarının yanlış olduğunu, öğrencilerin hipotez kurlmalarını istiyorsan bir problem durumuyla karşılaştırman gerekli olduğunu ifade etmiştir. Bu konudaki eksiklerini tamamlamaları yönünde öneride bulunmuştur.

Transfer etme ve genişletme aşaması için birinci planlarında tartışma etkinliği planlamışlardır. “1.Tost makinesi, fırın, elektrik sobası gibi teknolojik aletlerde hangi enerji dönüşümü vardır? 2.Saç kurutma makinesinde hangi tür enerji dönüşümü olur? ...” gibi günlük yaşama ait enerji ile ilgili 15 soru yazmışlardır. Dolayısıyla bu bölümde bilimin doğası ile ilişkilendirme belirtilmemekle birlikte ilişkili herhangi bir özellik bulunamamıştır. İkinci ders planında birinci ders planında yazılan soruların sayısı azaltılmıştır ve etkinliğin uygulanış biçimi değiştirilmiştir. Buna göre etkinlik tartışma etkinliği olarak tasarlanmıştır. Sınıfın beş gruba ayrılması gerekmektedir. Her grubun üzerinde soru yazan bir kart verilir. Her grup bu soruları önce kendi arasında sonra sınıf içerisinde tartışır. Sorular yine günlük yaşamda kullanılan aletlerdeki enerji dönüşümüyle ilgilidir. Bu etkinlikte hangi bilimin doğası özelliğini öğretmeyi amaçladıklarını açık bir şekilde belirtmedikleri tespit edilmiştir. Birinci mikro-öğretim sırasında da bu etkinlikte herhangi bir bilimin doğası özelliği vurgulanmamıştır.

Birinci planına yansıtma ve değerlendirme bölümü içinde bilimin doğası ile ilgili olmayan, kazanıma yönelik bir kavram haritası yapılması tasarlanmıştır. İkinci ders planında da kavram haritası hazırlanması istenmiş. Buna ek olarak bulmaca hazırlanmıştır. Mikro-öğretim sırasında da kazanıma yönelik hazırlanan bulmaca kullanılmış, kavram haritası ödev olarak verileceği belirtilmiştir.

Üçüncü ders planında keşfetme ve sınıflandırma aşamasını değiştirmişlerdir. Kelime ilişkilendirme testi ve kavram çarkı hazırlamışlardır. Bunların dışında tartışma ortamı oluşturmak için kavram karikatürlerinin bulunduğu etkinlik kağıtları hazırlanmıştır. Bu karikatürlerde konuşan ampullerin hangisinin doğru söylediğini bulmalı ve onun üzerine tartışma yapmaları planlanmıştır. Tamamen kazanım odaklı ve OBYM yönteminin içeriğine yönelik, bilimin doğasına dair herhangi bir paylaşım yoktur. İkinci mikro-öğretimde de bilimin doğasını içerikle ilişkilendirme ya da bilimin doğasından haberdar etmeye yönelik bir vurgulama yapılmamıştır.

Üçüncü ders planının yapılandırma ve müzakere etme aşaması içi bir öykü yazmışlardır. Ayşe isimli bir kızın ders çalışırken ısınan masa lambasına kolunun değmesiyle elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü konu almaktadır. Bu öykü ile birlikte bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı ve bilimde öznellik konuları vurgulamıştır (Tablo 42). Öğretim sürecinde bu özellikleri nasıl vurgulayacağını açıklamıştır. Önce öğrencilerin bu konuda bir şeyler söylemesini beklediği daha sonra kendisinin müdahil olacağını belirtmiştir.

Tablo 42. Deniz'in Üçüncü Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Yapılandırma ve Müzakere Etme)

Belirlenen bilimin doğası özelliği	Öğretim süreci	Kullanılan yönergeler/sorular – Etkinlik içeriği
Bilimin doğasının çıkarımsal yapısı, bilim insanlarının özelliklerine ve bilimin öznelliğine vurgu yapılmaktadır.	Metin Ek-3 de verilmiştir. Metin öğrencilere dağıtıldıktan sonra sırasıyla her bir soru için düşünmeleri istenir. Öğrencilerin doğru cevaplar vermeleri ve üzerine düşünmeleri sağlanır ve bilimin doğası özelliklerini doğru bir şekilde keşfetmeleri beklenir. Örneğin Ayşe sadece lambanın ışık yaydığını gözlemlemiştir. Daha sonra kolu değdiği için ısı yaydığını da gözlemler. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğü çıkarımında bulunur. Eğer doğru cevap gelmezse yardımcı olunur. Bu süreçte Ayşe'nin bu bilgilere ulaşması için nasıl bir yol izlediği sorulur. Kendi aralarında farklı fikirler ortaya çıkması, bilim insanlarının da yaşadıkları bir şey olduğu belirtilir. Çünkü ön bilgilerinin, eğitimlerinin, kültürlerinin farklı olduğu vurgulanır.	1-Ayşe ders çalışması esnasında neyi gözlemlemiştir? 2- Ayşe yaptığı deney sonucunda nasıl bir çıkarımda bulunmuştur? 3- Ayşe'nin bu çalışma neticesinde vardığı sonuç doğru mudur? Neden? 4-Ayşe'nin yaşamış olduğu durum karşısında yapmış olduğu tüm çalışmaları değerlendirerek bilim insanlarının hangi özelliklerini ilişkilendirebilirsiniz?

“Öğrencilerin doğru cevaplar vermeleri ve üzerine düşünmeleri sağlanır ve bilimin doğası özelliklerini doğru bir şekilde keşfetmeleri beklenir. Örneğin Ayşe sadece lambanın ışık yaydığını gözlemlemiştir. Daha sonra kolu değdiği için ısı yaydığını da gözlemler. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğü çıkarımında bulunur. Eğer doğru cevap gelmezse yardımcı olunur. Bu süreçte Ayşe'nin bu bilgilere ulaşması için nasıl bir yol izlediği sorulur. Kendi aralarında farklı fikirler ortaya çıkması, bilim insanlarının da

yaşadıkları bir şey olduğu belirtilir. Çünkü ön bilgilerinin, eğitimlerinin, kültürlerinin farklı olduğu vurgulanır.” (Deniz-3.Ders planı)

Yukarıdaki bu ifade açık anlaşılır bir anlatım olmuştur. Etkinlik sonunda yazılan sorularında bilimin doğası içeriğine uygun hazırlanmış olması dikkat çekmektedir. Deniz planına doğru bir şekilde anlatmak istediğini aktarabilmiştir. İkinci mikro-öğretim sürecinde Doğa etkinliği ders planında olduğu gibi doğru bir şekilde aktarmıştır. Öykü sonunda hazırlanan soruların bilimin doğasının hangi özelliğini vurgulamak istediklerini açıklamıştır. Etkinliğin uygulaması sırasında öğrencilerle tartışma ortamı oluşturup, görüşlerini ifade etmelerini isteyeceğini, daha sonra bilimin doğası özelliklerini öğrencilerin keşfetmelerini sağlayacağını, açık bir şekilde vurgulanacağını belirtmiştir.

Üçüncü planında transfer etme ve genişletme aşaması için yine bir öyküden yola çıkarak öğrencilerin problem çözmeye yönelik bir ürün tasarımlarını istemişlerdir (Tablo 43). Bu süreçte bilim insanlarının çalışmalarıyla, öğrencilerin kendi çalışmalarını kıyaslamaları ve bilimde yaratıcılığın önemini vurgulamayı amaçlamıştır.

Tablo 43. Doğa'nın Üçüncü Ders Planına Ait Bilimin Doğası İlişkilendirmesi (Transfer Etme ve Genişletme)

Belirlenen bilimin doğası özelliği	Öğretim süreci	Kullanılan yönergeler/sorular – Etkinlik içeriği
Bilimin günlük hayatla ilişkisi etkinliğiyle kavratılır. Bilimde yaratıcılık vurgulanır.	1.Etkinlik: “Civcivler için ne yapmalı?” adlı hikâye okutulur ve öğrencilere sorular yönlendirilir, tasarımları alınır. Tasarımlar alındıktan sonra Arda ve annesinin yaptığı düzeneğin resmi verilir ve sorular sorulur. (Ek-4) tasarımlarını yaparken hangi yöntemlerini izledikleri sorulur? Yaratıcılıklarını bu sürece nasıl dahil olduğu sorulur? Gelen cevaplar doğrultusunda bilim insanlarının da yaratıcılıklarını bilimsel sürece dahil ettikleri vurgulanır. Daha sonra her grubun cevaplama istenilen sorular resimleriyle birlikte yazılı olduğu (her kartta bir soru var) kartonlar dağıtılır. Sonra her grubun bu soruları ilk olarak kendi aralarında daha sonra sınıfta tartışmaları istenir.	-Siz olsaydınız Arda'nın evinde civciv besleyebilmesi için nasıl bir düzenek kurardınız? Kendinizi bir bilim insanı gibi düşünerek uygun bir düzenek tasarlayınız. Hangi malzemeleri ne için kullandığınızı açıklayınız. -Sizin tasarımınız ve Arda'nın kurduğu düzenek arasında farklar var mı? Nelerdir? -Sizce Arda'nın kurduğu düzenek civcivlerin yaşayabilmeleri için yeterli midir?Arda'nın düzeneğinde kullanılan lambanın, kullanım amacı sizce ne olabilir? -Tasarımlarını yaparken hangi yöntemleri izlediniz?

İkinci mikro-öğretim sürecinde öncelikle “Civcivle için ne yapmalı?” isimli etkinliğe ait içeriği okumuştur. Daha sonra etkinlik sonunda öğrencilerden civcivlerin yaşaması için bir ortam tasarımlarını, tasarımlarını yaparken hangi malzemeleri, ne amaçla kullanacaklarını belirtmelerini isteyeceğini söylemiştir. Tasarımların yapılmasının ardından her öğrencinin tasarımını paylaşmasını sağlayacağını, daha sonra öğrencilerin

kendi tasarımları arasındaki farklılıkları tartışacağını belirtmiştir. Burada oluşan farklılıkları bilimde yaratıcılığın rolü ile ilişkilendireceğini ifade etmiştir.

Üçüncü ders planında yansıtma ve değerlendirme etkinliği kazanıma yönelik olduğu belirlenmiştir. Bilimin doğası özelliklerine yönelik bir etkinlik tasarlanmamıştır. Mikro-öğretim uygulamasında dallanmış ağaç ve kavram çarkı ile öğrencilerin bilgilerini değerlendireceğini, en son olarak da dersin başında ön bilgileri ve kavram yanlışları belirlenmek için kullandığı araçları tekrar testi olarak uygulayacağını belirtmiştir.

Doğa'nın genel olarak ders planını oluşturma süreci değerlendirildiğinde keşfetme ve sınıflandırma, yansıtma ve değerlendirme bölümleri hariç bilimin doğasını bütünleştirme konusunda gelişme gösterdiği gözlenmiştir. Ders planının içerisinde hangi özelliği öğretmek istediğini açıkça belirtmiştir. Etkinliklerin içerisinde bilimin doğasına yönelik sorular hazırlamış ve öğrencilerin bu sorularla düşünmeleri için fırsatlar oluşturduğunu, tartışma ortamları yaratarak öğrencilerin düşüncelerini ifade etmelerine fırsat tanıyacağını, bilimin doğası özelliklerini açık bir şekilde vurgulayacağını belirtmiştir.

Doğa, OBYM ile ders planı hazırlanmasının istendiğinde sürecin zor olduğunu düşünmüştür. İlk sunumlarında başarısız olduklarını ve ikinci sunumda kendi grubunu daha başarılı bulduğunu ifade etmiştir.

Doğa: OBYM tekniği ile ilgili ödev verildiği gün çok zor olduğunu düşünmüştüm. Gruplu bulduğumda bu ödevi yaparken çok zorlandım ve ilk ödevi çok kötü bir şekilde sunduk. Ancak ikinci kez ödevi düzeltirken bu tekniği tama yakın olarak öğrendim, ikinci ödevi yaparken çok kısa zamanda yaptım.

Grup çalışmalarında yaptıkları konusunda da görüşlerini paylaşmıştır. Grup çalışmasında farklı fikirlerin olmasını bir zenginlik olarak değerlendirmiştir.

Doğa: Grup arkadaşlarımızla birlikte oturduk konuştuk neler yapabilir diye buluşacağımız güne herkes konu ile ilgili ön bilgi edinmesini istedim. Resimler, videolar, haberlerle gelmemiz gerektiğini belirttim. İlk bulduğumuz günde elimizdeki bilgileri değerlendirdik derse nasıl başlayabileceğimizi konuştuk fakat herkesin farklı görüşü vardı. Farklı görüşlerimizi birleştirdik ve daha iyi şeyler ortaya koyduk. İlk aşamada öğrenciyi düşündürmeliydik kavram yanlışlarını ortaya koymamız gerekiyordu. Belki sadece sorularla başlasaydık bu kadar dikkat toplamaya bilirdik grup çalışmalarında farklı düşüncelerin olması önemli oluyor.

Doğa OBYM tekniğini ve bu teknikle bilimin doğası öğretimini mesleğe başladığında kullanacağını ifade etmiştir. Yapılan uygulama ile bilim okuryazarı bireylerin yetişmesi için öncelikle kendilerinin bu konuda eğitilmeleri gerektiğinin farkına varmıştır. Bilimin

doğası özelliklerini farkına varma konusunda görüşlerinin geliştiğini ifade etmiştir. Aynı becerilerin öğrencilere de aktarılması gerektiğine yönelik bir önerisi olmuştur.

Doğa: ... Yarın bir gün öğretmen olduğumda bu tekniği ders anlatırken normal etkinliklerle birleştireceğim. Bu ders ve kullandığımız teknikler çok gereklidir. Bu derste ise her insanı bir bilim insanı olarak yetiştirmek gerekli bilgileri edindim. Bir etkinliğe baktığımda bilimin doğasının hangi temasına sahip olduğunu fark edebilme yeteneğini kazandım. Bu farkındalığın öğrencilere kazandırılması gerekir.

Doğa gibi lisans eğitiminin 3. sınıfında yer alan tüm fen bilgisi öğretmen adayları fen laboratuvarı I ve II isimli dersleri alarak fen konularının etkinliklerle, deneylerle nasıl öğretileceği konusunda deneyimler kazanırlar. Doğa bu dersin içeriğindeki bilimin doğası kazanımlarının eksikliğine günlüğünde değinmiştir. Ayrıca bilimin doğası dersinin bu uygulamalı derslerden önce verilmesi yönünde bir öneride bulunmuştur.

Bilimin doğası ve bilim tarihi dersinde, birçok düşüncelerim değişti. Çünkü bu dönem başında, bu derse girdiğim ilk gün dersi çok gereksiz bulmuştum. Ancak bu derse girdikçe bu dersin çok önemli olduğunda ve ortaokul kazanımlarında yer verilmesi gerektiği inancındaydım. Bilimin bütün özelliklerinin aslında fen laboratuvarı dersi etkinliklerinde olmasına rağmen ancak bu kazanımlara ayrı değinmemiştir. Çünkü bu kazanımları bilmiyorduk. Bilimin doğası ve bilim tarihi dersinin fen laboratuvarı dersinden önce verilmesi gerektiğini düşünüyorum. Bu derste yaptığımız ders planı çok güzel ve öğrencilerde ilgi göreceğine inanıyorum. Bu ders planını ve laboratuvarı etkinlikleri birleştirilirse öğrencinin başarısının ve bilgisini daha da artacaktır. OBYM tekniği ve laboratuvarı etkinlikleri birleştirilirse öğrenciler bilimin doğası ve tarihi dersini ortaokulda öğrenmiş olur. (Doğa-günlük-13.06.13)

Doğa'nın birinci mikro-öğretim sürecinin bilimin doğası özelliklerini sınırlı olarak sunulduğunu göstermiştir. Ayrıca planında bilimin doğası özelliklerinin öğretimini nasıl yapacağını yeterli bilgi vermediği ve açıklama yapmadığı belirlenmiştir. Açık ve yansıtıcı bir anlatımın yerine didaktiksel bir anlatımla arkadaşlarıyla paylaşmıştır. Gözlemci ve araştırmacının birinci mikro-öğretim sürecine ait değerlendirme Tablo 44'te görülmektedir.

Tablo 44. Doğa'nın Birinci Mikro-öğretim Sürecine Ait Değerlendirme

Dersin aşaması	Değerlendirme maddeleri	Gözlemci	Araştırmacı
Keşfetme ve Sınıflandırma	Öğrencinin ön bilgilerini ortaya çıkaran etkinlik uygulandı.	Y	Y
	Öğrencinin dikkati konuya çeken etkinlik uygulaması yapıldı.	Y	Y
	Öğrenciler bilimin doğası hakkında haberdar edildi.	Y	KY
	Öğrencilerim konuyla ilgili anlayışlarının (kavram yanılgılarının) belirlenmesine yönelik etkinlik yapıldı.	Y	Y
	Öğrencilerin kendilerinin ve arkadaşlarının bilgilerinin farkına varması sağlandı.	Y	Y
Yapılandırma ve Görüşme	Öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri, gözlem yaptıkları, deneyim kazandıkları ve bilgiyi keşfetmeleri sağlandı.	Y	KY
	Öğretmen bu aşamada rehberlik eden kişi oldu.	KY	KY
	Bilginin zihinde oluşturulması öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimi sürecinde gerçekleşen paylaşımlar sayesinde gerçekleşti.	Y	Y
	Öğrenciler bilginin sadece deney, gözlem, ispatlama ve kuşku gibi bilimsel metotlara dayalı bir şekilde değil aynı zamanda görüşme, paylaşma, müzakere etme gibi sosyal boyutlarla da ortaya çıkarılabileceğinin farkına vardı.	Y	Y
	Öğrencilerin öğrendikleri kavramları kullanabilecekleri projeler, problem çözme veya laboratuvar uygulaması gibi etkinlikler kullanıldı.	KY	KY
Transfer etme ve Genişletme	Öğrenilen bilgiler diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulamasını sağlayan etkinlik yapıldı.	KY	KY
	Öğrenciler gruplar halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolar üzerinde çalıştı.	Y	Y
	Öğrenciler çözüm ararken, bilgi, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimi ortaya çıkarmak için eleştirel düşünce yapısını kullandı.	Y	Y
	Teorik anlamda elde edilen bilgiler zihinde anlamlandırılmış olup bu aşamada oluşan bu anlam teknolojiye ve toplumdaki uygulamaları kullanılır.	Y	Y
	FTTÇ ilişkileri ortaya çıkarıldı. Bu sayede öğrenilenle gerçek yaşam durumları arasında sağlam bir ilişki kurması sağlandı.	Y	Y
Yansıtma ve Değerlendirme	Öğrenciler diğer aşamalarda bilgilerini değerlendirerek, bilginin farkına varması sağlandı.	Y	Y
	Öğrenciler sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer etmesi sağlandı.	Y	Y
	Değerlendirmeler öğrencilerin bilimsel bilgilerinin yanı sıra bilimsel araştırma becerilerini, davranışlarını, tutumlarını, inançlarını ve sosyal becerilerini de ölçmeye yönelikti.	KY	KY
	Alternatif ölçme değerlendirme teknikleri ile öğrencilerin kavramsal düzeydeki bilgilerini ve kavramsal değişimlerini ölçme hedeflenmişti.	OY	OY
Bilimin Doğası	Bilim insanının karakteristik özelliği (bilimde öznellik) vurguladı.	Y	G
	Bilimsel bilginin değişebilir doğası vurguladı.	Y	Y
	Gözlem ve çıkarım arasında ki farkı vurguladı.	OY	KY
	Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanır.	G	G
	Bilimsel bilginin yaratıcı doğasından bahsetti.	KY	KY
	Bilimsel teoriler ve kanunlarla ilgi bilgi verdi.	G	G
Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısından bahsetti.	KY	KY	

Y: Yetersiz KY: Kısmen yeterli OY: Oldukça Yeterli TY: Tamamen Yeterli G: Gözlenmedi

Gözlemci ve araştırmacı tarafından yapılan bu değerlendirme sonunda Doğa'nın sunum puanı 100 üzerinden 50 olarak not edilmiştir. Değerlendirme puanının düşük olması nedenlerinden biri OBYM'ye yönelik hazırladığı planda pek çok özellik açısından yetersiz olmasıdır. Diğer bir neden ise etkinlikleriyle bilimin doğası bütünleştirilmesinde doğru bağlantının kurulmamasıdır. Etkinlik başlamadan amacın öğrenciyle hemen paylaşılması, bilimin doğası özelliklerini etkinlikle doğru ilişkilendirmeden, yetersiz açıklamalar

yaparak öğretme çabası da etkili olmuştur. Bu nedenle birinci mikro-öğretim süreci *ikinci seviyede* değerlendirilmiştir.

Doğa'nın ikinci mikro-öğretim süreci daha çok doğrudan-derin düşündürücü yaklaşıma uygun olduğu belirlenmiştir. Özellikle yapılandırma ve müzakere etme, transfer etme ve genişletme aşamalarında bilimin doğasını ders içeriğiyle bütünleştirdiği, etkinlikleriyle bilimin doğasını vurguladığı ve bilimin doğasına yönelik sorular hazırladığı görülmüştür. Gözlemci ve araştırmacının ikinci mikro-öğretim sürecine ait değerlendirme Tablo 45'te görülmektedir.

Tablo 45. Doğa'nın İkinci Mikro-öğretim Sürecine Ait Değerlendirme

Dersin aşaması	Değerlendirme maddeleri	Gözlemci	Araştırmacı
Keşfetme ve Sınıflandırma	Öğrencinin ön bilgilerini ortaya çıkaran etkinlik uygulandı.	TY	TY
	Öğrencinin dikkati konuya çeken etkinlik uygulaması yapıldı.	OY	OY
	Öğrenciler bilimin doğası hakkında haberdar edildi.	Y	Y
	Öğrencilerim konuyla ilgili anlayışlarının (kavram yanılgılarının) belirlenmesine yönelik etkinlik yapıldı.	TY	TY
	Öğrencilerin kendilerinin ve arkadaşlarının bilgilerinin farkına varması sağlandı.	OY	OY
Yapılandırma ve Görüşme	Öğrencilerin kendi bilgilerini denedikleri, gözlem yaptıkları, deneyim kazandıkları ve bilgiyi keşfetmeleri sağlandı.	OY	OY
	Öğretmen bu aşamada rehberlik eden kişi oldu.	TY	TY
	Bilginin zihinde oluşturulması öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimi sürecinde gerçekleşen paylaşımlar sayesinde gerçekleşti.	OY	TY
	Öğrenciler bilginin sadece deney, gözlem, ispatlama ve kuşku gibi bilimsel metotlara dayalı bir şekilde değil aynı zamanda görüşme, paylaşma, müzakere etme gibi sosyal boyutlarla da ortaya çıkarılabileceğinin farkına vardı.	TY	TY
	Öğrencilerin öğrendikleri kavramları kullanabilecekleri projeler, problem çözme veya laboratuvar uygulaması gibi etkinlikler kullanıldı.	KY	KY
Transfer etme ve Genişletme	Öğrenilen bilgiler diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulamasını sağlayan etkinlik yapıldı.	KY	OY
	Öğrenciler gruplar halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan verilen gerçekçi senaryolar üzerinde çalıştı.	TY	TY
	Öğrenciler çözüm ararken, bilgi, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimi ortaya çıkarmak için eleştirel düşünce yapısını kullandı.	OY	OY
	Teorik anlamda elde edilen bilgiler zihinde anlamlandırılmış olup bu aşamada oluşan bu anlam teknolojiye ve toplumdaki uygulamaları kullanılır.	OY	OY
	FTTÇ ilişkileri ortaya çıkarıldı. Bu sayede öğrenilenle gerçek yaşam durumları arasında sağlam bir ilişki kurması sağlandı.	TY	TY
Yanıtlama ve Değerlendirme	Öğrenciler diğer aşamalardaki bilgilerini değerlendirerek, bilginin farkına varması sağlandı.	TY	TY
	Öğrenciler sınıfta daha önceden karşılaşmamış oldukları durumlara öğrendikleri yeni bilgileri transfer etmesi sağlandı.	OY	OY
	Değerlendirmeler öğrencilerin bilimsel bilgilerinin yanı sıra bilimsel araştırma becerilerini, davranışlarını, tutumlarını, inançlarını ve sosyal becerilerini de ölçmeye yönelikti.	OY	OY
Bilimin Doğası	Alternatif ölçme değerlendirme teknikleri ile öğrencilerin kavramsal düzeydeki bilgilerini ve kavramsal değişimlerini ölçme hedeflenmişti.	OY	OY
	Bilim insanının karakteristik özelliği (bilimde öznellik) vurguladı.	TY	TY
	Bilimsel bilginin değişebilir doğası vurguladı.	G	G
	Gözlem ve çıkarım arasında ki farkı vurguladı.	OY	TY
	Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanır.	G	G
	Bilimsel bilginin yaratıcı doğasından bahsetti.	TY	TY
	Bilimsel teoriler ve kanunlarla ilgi bilgi verdi.	G	G
Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısından bahsetti.	G	G	

Y: Yetersiz KY: Kısmen yeterli OY: Oldukça Yeterli TY: Tamamen Yeterli G: Gözlenmedi

Gözlemci ve araştırmacı tarafından yapılan bu değerlendirme sonunda Doğa'nın sunum puanı 100 üzerinden 85 olarak not edilmiştir. Değerlendirme puanının düşük olması nedenlerinden biri etkinlikleriyle bilimin doğası bütünleştirilmesinin doğru bir şekilde yapılması ve öğretimin doğrudan-derin düşündürücü yaklaşıma uygun olmasına karşın, tüm etkinlik içerisinde verilememiş olmasıdır. Yani keşfetme ve sınıflandırma, yansıtma ve değerlendirme aşamalarındaki etkinliklerde bilimin doğası yer almamıştır. Ayrıca OBYM'ye ait bazı özelliklerde yetersiz kaldığıda belirlenmiştir. Bu nedenle ikinci mikro-öğretim süreci *dördüncü seviyede* değerlendirilmiştir.

4.4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Ait Bulguların Değerlendirmesi

Genel olarak A sınıfının OBYM ile bilimin doğası öğretimine yönelik deneyimleri değerlendirildiğinde olumlu bir gelişim gözlenmiştir. Öğretmen adayları ilk hazırladıkları ders planlarında dolaylı olarak öğrencilerin bilimin doğasını öğrenebileceklerini düşündükleri görülmüştür. Öğretim sürecinde bilimin doğasının nasıl yapılacağına dair açıklamalara yer vermedikleri belirlenmiştir. Nitekim 4. gruptaki öğretmen adayları birinci mikro-öğretimleri sırasında uygulamış oldukları etkinlikler yoluyla öğrencilerin bilimin doğasını anlayabilecekleri düşündükleri belirlenmiştir. Oysaki hiçbir bilimin doğası özelliği hakkında açıklama yapmamışlardır. Çoğu grupta da ders planına biliminin doğasını doğru şekilde ilişkilendirdiklerine yönelik bir algı olduğu tespit edilmiştir. Çünkü mikro-öğretim sırasında *“Burada da bilimin doğası özelliği öğretilmiştir.”* ya da *“Burada da ... bilimin doğası özelliği açıklanır.”* şeklinde açıklamalarda buldukları belirlenmiştir. Öğretmen adayları etkinlik sonunda yapmış oldukları bu açıklamaların bilimin doğası öğretimini doğru bir şekilde yaptıklarını düşündüklerini göstermiştir. Ancak gözlemci ve araştırmacı bu konuda sık sık önerilerde bulunmuş ve kendi öğretim süreçlerinde yaptıkları etkinliklerden örnekler vermişlerdir. Etkinliklerin öğrencilerin düşünmelerine, tartışmalarına fırsat verilen ortamlar oluşturularak, öğrencilerin kendilerinin keşfetmesine zaman tanıyarak ve son olarak açık bir şekilde hangi bilimin doğası özelliğinin vurgulandığına dikkat çekerek sürdürülmesi gerektiği konusunda açıklamalarda bulunmuşlardır.

Odak görüşmelere katılan katılımcıların ders planına bilimin doğasını bütünleştireleri ve mikro-öğretim süreçlerine yönelik değerlendirmelerin daha ayrıntılı yapılması sonucunda, bu öğretmen adaylarının ilk ders planlarında bilimin doğasını oldukça sınırlı bir şekilde yer verdikleri belirlenmiştir. Öğretmen adayları en az üç tane bilimin doğası özelliğini son planlarında doğrudan-derin düşündürücü yaklaşıma uygun bir şekilde ifade etmiştir. Yapılandırma ve müzakere etme, transfer etme ve genişletme aşamalarına yer aldıkları tespit edilmiştir. Bu etkinliklerin daha çok keşfetme ve sınıflandırma aşamasında bilimin doğasına yönelik etkinlik tasarlanmamıştır. Bazı öğretmen adayları bu konuda kendilerini zorlasalar da başarılı olamadıkları gözlenmiştir. Değerlendirme ve yansıtma aşaması açısından planlanan etkinliklerin sadece kazanımlarına yönelik planladıkları tespit edilmiştir. Bilimin doğasına yönelik değerlendirme etkinliklerinin oldukça az olduğu dikkat çekmiştir.

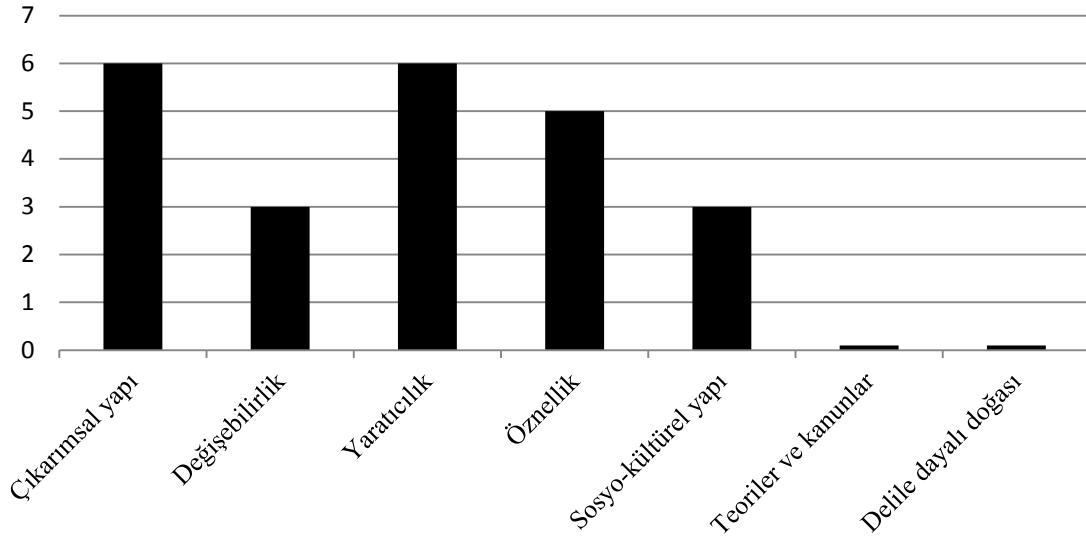
Öğretmen adayları ders planları ve mikro-öğretim sürecindeki performansları açısından değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının performanslarında gelişme olduğu gözlenmiştir.

Tablo 46’da yer alan bilgilerde bunu yansıtmaktadır.

Tablo 46. Öğretmen Adaylarının Ders Planı ve Mikro-öğretime Göre Seviyeleri

Öğretmen Adayı	Ders Planı ve 1.Mikro-öğretim	Ders Planı ve 2.Mikro-öğretim
1.grup (Yıldız)	2.seviye	4.seviye
2.grup (Deniz)	2.seviye	4.seviye
3. grup (Doğa)	2.seviye	4.seviye
4. grup	1.seviye	4.seviye
5. grup	3.seviye	5.seviye
6. grup	2.seviye	5.seviye

Odak görüşmelere katılan öğretmen adaylarının her iki mikro-öğretim sürecinde hangi bilimin doğası özelliklerini vurguladıkları açısından değerlendirildiğinde bilimsel bilginin delile dayalı doğası ve teoriler ve kanunlar hakkında hiçbir öğretmen adayının etkinlik tasarlamadığı belirlenmiştir (Şekil 37).



Şekil 37. Bilimin doğası özelliklerinin odak katılımcıların mikro-öğretimlerinde vurgulama sıklıkları-A grubu

4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının BTÖ Yöntemi Hakkındaki Gelişimleri Nasıldır?

Bu bölümde öğretmen adaylarının BTÖ hakkındaki görüşlerine ait bulgular sunulmuştur. Bu bulgular, açık uçlu sorular ve günlükler vasıtasıyla elde edilen verilerin analiziyle belirlenmiştir. Bulguların çalışmanın bütünlüğünü bozmaması için önce grubun kendi içindeki görüşleri değerlendirilmiştir. Daha sonra odak görüşmelerin yapıldığı iki öğretmen adayının görüşlerine yer verilmiştir.

4.5.1. Grubun BTÖ Hakkındaki Görüşleri

B grubunun öğretim yöntemi olan BTÖ hakkındaki görüşlerine ait bulgularda *öğretim sürecinin planlanması, öğretmen ve öğrenci rolü, avantajları ve sınırlılıkları* kategorilerinde görüş belirttikleri belirlenmiştir. Bulguların sunumunda bu kategorilerin altında belirlenen kodlara uygun içeriklere yer verilecektir.

Öğretim Sürecinin Planlanması: B grubu öğretmen adayları BTÖ ile hazırlanan bir dersin belirlenen bir bağlam çerçevesinde başlanması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu durum grubun %50'si tarafından vurgulanmıştır. Bağlamın dersin sonlanmasında da kullanılması gerektiği öğretmen adaylarınca belirtilmiştir.

- *Bu yöntem kullanılırken bağlamı çok iyi belirlemek gerekir. Konuyu onun üzerinden açıkça başlayıp en son da dersi onunla bitirmemiz gerekiyor. ... (B3)*
- *Yaşam temelli öğretim yöntemiyle hazırlanan bir ders planına seçilen bağlamla başlanır. Örneğin konumuz buharlaşma ise bağlam olarak suyu alıp derse su örneği ile başlarız. ... (B8)*

Planlama sürecini, fen konularının günlük yaşamla ilişkili olarak öğretilmesini vurgulayan öğretmen adayları, grubun %88'ni oluşturmaktadır.

- *Öğrencilerin günlük yaşamadan günlük olaylardan, yararlanarak öğrencinin konuyu daha iyi kavrayabilmesi için yapılan ders planıdır. Günlük yaşamdan konularla (bağlam) derse başlanır. Ders içinde gerekli bilgiler bağlamla vurgulanarak anlatılır ve en son bağlamla bitirilir. (B15)*
- *Ders planındaki kazanımlar günlük yaşamla ilişkili olmalıdır. Öğrenci öğrendiği bilgileri günlük yaşamında kullanabilmelidir. Ders planı deney ve gözleme yönelik olmalıdır. ... (B21)*

Ders içerisinde yapılan etkinliklerin yine bağlam çerçevesinde yürütülmesi gerekliliği öğretmen adaylarınca ifade edilmiştir (%31). Bilim insanı gibi çalışmalarını sağlayan etkinliklerin bu süreçte kullanılabileceği belirtilmiştir (%31).

- *... Ders planında bağlam üzerinden etkinliklerle pekiştiririz. Konuyu anlatırken verilen bağlam geniş olmalıdır. Konuyu tamamen içersin kısıtlı kalmasın. Bu bağlam ile öğrencilere fen konularının günlük yaşamla ilişkili olduğunu, bilimsel teori ve kanunları anlatabiliriz. ... (B3)*
- *... Öğrencinin bir bilim insanı gibi çalışmasına olanak vermesi ve düşünebilmesi. Kurduğu hipotezlere dayalı deney ve gözlemler yapabilmeli, tahminlerde bulunabilmeli, konuya günlük yaşamdan örneklerle başlanarak, tamamen gerçeği yansıtmalı. ... (B22)*

Öğretmen öğrenci rolü: Öğretmen ve öğrencinin süreç içerisindeki rolleri hakkında öğretmen adayları çok fazla ayrıntılı açıklamada bulunmamışlardır. Grubun %31'i bu konu hakkında görüş belirtmiştir. Örneğin; öğretmen adayları, öğrencilerin süreç içerisinde aktif olmalarını yani öğrenci merkezli bir öğrenme ortamı olması gerektiğini vurgulamışlardır.

- *“Öğrenciler aktif olmalı ve bilim insanlarının özellikleri üzerinden onları sürekli derse katmalıyız. ... (B18)*

- ...Özellikleri ise öğrenci merkezli olması. Öğrencinin bilgiye ulaşmada çaba gösterdiği. ... (B16)

Öğretmenlerin ise süreç içerisinde rehber olarak öğrencilerin öğrenme sürecine destek olmaları ve daha pasif bir rolde olmaları gerektiği öğretmen adayları tarafından belirtilmiştir.

- ...Öğretmenin bu süreçte rehber olur. ... (B16)
- ... Öğrenci merkezlidir. Öğretmen daha pasif, rehber rolündedir. (B14)

BTÖ'nün avantajları: Tüm öğretmen adayları tarafından BTÖ'nün daha avantajlı olduğu bir özelliği vurgulanmıştır. BTÖ yöntemi ile yapılan öğretim sürecinde öğrencilerin öğrenmelerinin kalıcı olacağı belirtilmiştir. Bu görüş grubun %56'sı tarafından vurgulanmıştır.

- ...Derse günlük hayattan örneklerle başladığı için daha akılda kalıcı olur. Çocuklarında dikkatini çekerek derse olan ilgileri artacağından konuyu daha iyi öğrenirler. ... (B20)
- ...Öğrenilen bilginin kalıcı olmasını sağlar. Bilgilerin iş görür olduğunu fark eder. Fenin günlük yaşamdan farklı olmadığını görür. (B27)

Öğretmen adaylarının %63'ü soyut bilgilerin somutlaştırılmasında BTÖ yönteminin etkili olduğunu söylenmiştir.

- ...Öğrencilere bu yöntemle anlatmak daha eğlenceli, soyut bilgiler somutlaştırılacaktır. ... (B3)
- ...Yaşam temelli öğretim yöntemiyle hazırlanmış bir ders planı öğrencilere günlük yaşamlarından örnekler sunarak, soyut ifadeleri somutlaştırması sağlanarak anlatılmış olur. ... (B10)

BTÖ ile yapılan öğretimin fen dersine olan ilgiyi, motivasyonu arttıracığı (%38), dersi dikkat çekici ve merak uyandıran bir hale getireceği (%25) öğretmen adaylarınca vurgulanmıştır. Ayrıca dersi daha eğlenceli (%31) yapacağı da belirtilmiştir.

- ...Bireylerin derse olan ilgi ve motivasyonlarını artırıcı yöndedir. ... (B4)
- ...Derse günlük hayattan örneklerle başladığı için daha akılda kalıcı olur. Çocuklarında dikkatini çekerek derse olan ilgileri artacağından konuyu daha iyi öğrenirler. ... (B20)

Öğretmen adayları öğrencilerin sosyal beceriler kazanması açısından da BTÖ'nün avantajlı yanları olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin grupla çalışma, iletişim ve kendini ifade etmelerini de kolaylaştıracağı bir öğretmen adayı tarafından ifade edilmiştir.

- ...Bu yöntemle öğrencilerin grupça çalışmasını iletişim ve kendilerini ifade etme ve yaratıcı olmalarını sağlayacaktır. (B3)

Öğrencilerin keşfederek, sorgulayarak öğrenecekleri öğretmen adaylarınca vurgulanmıştır. BTÖ ile öğretimin, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmede öğrendikleri bilgileri kullanmaya teşvik edeceğini (%31) belirtmişlerdir. Çünkü öğretmen adayları; bu yöntemin, öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetişmelerinde (%31) etkili olacağını da ifade etmişlerdir.

- ...Yaşam temelli öğretim yöntemi ile hazırlanmış bir ders planı ve bu şekilde işlenmiş bir ders ile bilim, toplum ve teknolojinin birisinin diğeri üzerine nasıl bir etkisi olduğunu anlayan ve bilgisini günlük karar verme mekanizmalarında kullanabilen bilimsel okuryazarları yetiştirmek daha muhtemeldir. ... (B4)
- ...Öğrencilere günlük hayatla iç içe olacak şekilde bilgiler vermek, günlük yaşamlarında öğrenilen bilgileri kullanmalarını sosyal yapı ve dini inançlarda önemlidir. ... (B21)
- ... Günlük yaşantıda karşılaştığı problemlere çözüm getirebilmeli. Örneğin: Bir kişi günlük yaşamda bir problemle karşılaştığında bu problemi kendi bilgilerine dayanarak çözebilmeli. ... (B25)

Öğretmen adayları BTÖ ile bilimin doğası özelliklerinin kazandırılacağını da altını çizmişlerdir. Bu kazanım grubun %50'si tarafından vurgulanmıştır. Etkinliklerde, özellikle hayal gücü ve yaratıcılık özelliği açısından öğrencilerin geliştirileceği, deneylerle gözlem-çıkarma yapmaları sağlanacağı, sosyo-kültürel yapısının öğretileceği ifade edilmiştir. Bilim tarihinden örneklerle, bilimsel bilginin değişebilir olduğu, teori ve kanunların öğretileceği belirtilmiştir.

- ... Bilimin doğası özellikleri de kazandırılır. Örneğin; Beslenme konusunda öğrencilere anlatıldığında obeziteyi günlük hayattan bağlam olarak verebiliriz. Bununla bilimin değişebilir doğasını, gözlem ve çıkarımı vurgulayabiliriz. Teori ve kanuna değiniriz. Bağlam temellide bilimin doğasının yaratıcılığına değiniriz. Sosyal ve kültürel yapısını içerir. ... (B3)
- ... Ayrıca hazırladığımız ders planı bilimin doğası kazanımlarını da içermelidir. Çünkü bilimin doğası her sınıf düzeyin de aktif ve bilinçli karar veren bireyler yetiştirerek öğrencilerin, bilimsel ve teknolojik gelişmelerle sindirilmiş bir toplumda yaşamlarını, günlük yaşantılarıyla ilgili problemlerinde bilimsel olmalarını ve her şeyden önemlisi bilimsel bilgiye karşı daha ilgili olmalarını sağlayacaktır. ... (B18)
- ... Gözlem ve çıkarım arasındaki farkı anlayabilmeli, konuyla alakalı bilginin tarihi gelişimini fark edebilmeli, bilimin yaratıcı doğasını görebilmeli, bilim insanlarına karşı tek kalıp olmuş fikirleri değiştirmeli, geçmişten günümüze bilimin geliştiği değiştiği gösterilmeli, bilimin bir insan aktivitesi olduğu ve doğayı anlama çabası içerisinde olduğu gösterilerek, fen okuryazarı bireylerin gelişmesine olanak veren bir ders planı olmalı. ... (B22)

Öğretmen adayları BTÖ'nün avantajlı olduğu yönlerine dair düşüncelerine günlüklerinde de yer vermişlerdir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarına ait günlüklere yer verilmiştir.

“... Seda Hoca'mızın öğrettiği yeni öğrenme şekli çok hoşuma gitti. Öğretmen olduğumda kesinlikle kullanacağım bir yöntem. Bu yöntem sayesinde konuların öğrencilerde daha kalıcı olacağını düşünüyorum. Aynı zamanda öğrenirken de aktif olacaklardır. (B2-Günlük-27.05)”

“... Öğrenciler için iyi bir yöntem. Küçük yaştaki öğrencilere Fen konularının aslında günlük yaşamla iç içe olduğunu göstermek, hayatın her yerinde kullanılan şeyler olduğunu fark ettirmek için güzel bir yöntem. Bu ders eminim bana ve arkadaşlarıma çok yararlı oldu. ... (B3-Günlük-27.05)”

“... Bu ders kapsamında öğrendiğimiz bilgilerden bir tanesi de yeni öğretim yaklaşımlarından yaşam temelli öğretim yaklaşımı ile ders yapmadır. Bu yöntemde seçilen bağlamlar tamamen öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları olaylarla bilimsel bilgilerin ilişkilendirilmesine dayandığından dolayı konular öğrencilerde daha akılda kalıcı olur. Bilgiyi öğrenmenin bir ihtiyaç olduğu düşüncesi öğrencide onun konuyu daha iyi anlaması ve yaşamına uygulamasına yardımcı olur. ... (B30- Günlük-27.05)”

BTÖ'nün sınırlılıkları: Öğretmen adayları, BTÖ'nün bazı konularda sınırlı olduğunu da ifade etmişlerdir. Özellikle her konuya uygun bağlam bulmanın zor olacağını vurgulamışlardır (%38). Daha da özelinde, soyut konulara uygun bağlam bulmanın zorluğuna dikkat çekmişlerdir. Bulunan bağlamların yeterince ilgi çekici olmaması gibi durumlarında yaşanabileceğini belirtmişlerdir. Bu durumda bağlamdan uzaklaşmanın söz konusu olabileceği ifade edilmiştir.

- *...Her konu ile ilgili bağlam bulmak ve bu bağlam üzerinden dersi işlemek ve dersin sonunda tekrar bu bağlama geri dönmek her zaman mümkün olmayabilir. ... (B4)*
- *... Fakat soyut kavramlarda başta olmak üzere uygulanabileceği konular kısıtlıdır. Örneğin atom konusunu yaşam temelli öğretim yöntemiyle kazandırmak olanaksızdır. (B13)*
- *...Seçtiğimiz bağlama çok takılıp anlatmak istediğimiz noktaya gelemeyebiliriz ya da seçtiğimiz bağlam sınıfın ilgisini çekmeyebilir. Bağlam doğru seçilmezse konuyla bağlantısız olabilir. (B18)*

Belirlenen bağlamların öğrenciler tarafından bilinir olması gibi bir özelliğinin olması gerektiği belirtilmiştir. Ancak bağlamla öğretimde, bazı öğrencilerin pasif kalmasının söz konusu olabileceği ifade edilmiştir.

- *...Sınırlılıkları olarak da her bağlam her konuya uymayabilir ve çocuklar o bağlamdan vermek istediğiniz kavramı anlamayabilirler. Bu yüzden çocukların bildiği ve rahat anlayabileceği bağlamlar seçilmelidir. (B20)*

Bağlam ve kavram arasındaki uyum bu yöntemin önemli özelliklerindedir. Çünkü doğru ilişkilendirme yapılmayan bağlamla doğru bir öğrenme ortamı sağlanamaz. Bu konuya bazı öğretmen adayları da dikkat edilmesi gerektiğine vurgu yapmıştır. Bağlam ve kavram arasında uyumsuzlukların olabileceği, kavram yanlılığı olan konularda bağlamın ve kavramın anlaşılmasının zor olabileceği ifade edilmiştir.

- *...Sınırlılıklar ise öğrenciler o bağlama ilgi duydukları için dersi dinlemeyebilirler ya da bağlam dikkatlerini çekmediği için. Konuyla ilgili bildikleri yanlış bilgi konunun anlaşılmasını zorlaştırır. Verilen bağlamla konu çok farklı bir yere gidip dersle alakası kalmayabilir. (B18)*

Alan yazınında da yer aldığı gibi bağlam temelli öğretimin içerisinde bilimin doğası eğitiminin yapılabildiğine dair örnekler yer almaktadır. Ancak bazı öğretmen adayları her bağlamın bunun için uygun olmayacağına yönelik görüş belirtmişlerdir. Bilimin doğasını kazandırmak açısından üç öğretmen adayı BTÖ yönteminin zor olduğunu ifade etmiştir.

- *...Her konuyu bilimin doğası kazanımlarıyla öğretmek zor olabilir. (B8)*

Uygun bağlamı bulmak ve ona uygun etkinlik tasarlamak önemli bir husustur. Bu açıdan bazı öğretmen adayları BTÖ'nün planlamasının zor olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Maliyet açısından da zorlayıcı olabileceği öğretmen adaylarınca ifade edilmiştir.

- *...Plan çok uzun bir süreç olabilir. Maliyeti de aynı şekilde önemlidir. ... (B16)*
- *Fazla zaman alabilir. Ekonomik olmayabilir. Öğrenciler konunun öğretilmek istenen kısmını kavrayamayabilir. (B19)*

4.5.2. Güneş'in BTÖ Hakkındaki Görüşleri

Bu bölümde Güneş isimli katılımcının BTÖ hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir.

Öğretim Sürecinin Planlanması: Güneş BTÖ ile ders işlenişinde belirlenen bir bağlamla başlanması gerektiğini ve bu bağlamla da sürecin sonlanması gerektiğini ifade etmiştir.

Araştırmacı: BTÖ ile hazırlanan bir dersin özellikleri hakkında bilgi verir misin?

Güneş: Elbette. Gerçek hayattan bir olay, resim, haber vb. araçlarla derse başlanır ve bu kullanılan araçla yani belirlenen bağlamla ders sonlandırılır. Örneğin konu dengeli beslenme olsun. Bu ders obez bir bireyin beslenme şekli ya da bir sporcunun beslenme şekli üzerine bir beyin fırtınası ile başlayabilir.

Güneş, süreç içerisinde bilimin doğası özelliklerine açık bir şekilde vurgu yapılması gerektiğini de ifade etmiştir. Ancak düzenlenen etkinliklerin bağlam çerçevesinde olması

gerektiğinin altını çizmiştir. Dersin öğrenci merkezli yürütülmesi gerektiğini de vurgulamıştır.

Güneş: Süreç içerisinde bilimin doğası özelliklerine değinilir ve açıkça ifade edilir. Bizim bağlamımız da neden farklı diyet listeleri sunulması ve ülkelerin beslenme şekillerindeki farklılıklara değindik. Sübjektifliğe ve sosyo-kültürel farklılıklara değindik. Tabi burada öğrenci merkezli olması önemlidir. Bu sırada bağlamla alakalı olarak birçok deney ve etkinlik yapılabilir. Bilimin doğası dersin ana özelliklerindedir çünkü. ... Şimdilik aklıma bunlar geldi.

BTÖ'nün Avantajlı Yönleri: Güneş, BTÖ ile ders işlemenin oldukça verimli olduğunu düşünmektedir. Bunun nedenini de öğretmenin konuyu hazırlamasının konuyu aktarmasını kolaylaştırdığını ve öğrencinin algılaması açısından daha anlaşılır olduğunu ifade etmiştir.

Güneş: Çok daha verimli olduğunu düşünüyorum. Hem öğretmenin hazırlaması açısından çok kolaylık sağlıyor ve öğrencinin anlaması açısından da çok büyük yardımı olacağını düşünüyorum. [söz konusu bağlamı öğrencinin daha önceden aşına olması açısından değerlendiriyor.]

Bağlamla ilgili konuya başlamanın öğrencilerin ilgilerini çektiğini, dolayısıyla daha dikkatli dinlemelerini sağladığını belirtmiştir. Görüşünü açıklarken de arkadaşının yaşamış olduğu bir durumdan örnek vererek görüşünü desteklemiştir.

Güneş: Bir kere arkadaş bir şeyden bahsetmişti hocam bilim şenliğimiz oldu biliyorsunuz. Orada bu fosil şeylerinin başında duran bir arkadaşımız varmış. Orada bir diş dolgusunda kullanılan malzeme varmış hocam. Orada hani onun temel yapısını oluşturan malzeme. İşte arkadaş anlatırken demiş ki diş dolgusu olan var mı? Diye başlamış. Mesela olan öğrenciler o kadar ilgi ile dinlemiş ki hani diğerleri sıkılırken mesela. Bu onlarda olan bir şey bağlam da aynı şekilde hani kendinden bir parça bulduklarında ya da en ufak bir bilgi kırıntısı varsa o bağlamla ilgili konuya bakış açısı acayip bir şekilde değişiyor. Bu da verimi falan çok arttıracaktır yani. Hem de öğretmeninde anlatmasını kolaylaştırıyor bence.

Öğretmen ve öğrencinin rolü: Güneş, öğretmenin rehber olarak görev yaptığını, öğrencileri süreç içerisinde mümkün olduğunca aktif kılan etkinliklerin tasarlanması gerektiğini ifade etmiştir.

Güneş: Öğretmen rehber durumdadır. Çok fazla müdahale etmez. Öğrencilerin bilim insanı gibi düşünmeleri, süreç içinde aktif olmaları sağlar. Bunun için de öğretmenin öğrencileri merkeze alan etkinlikler tasarlaması gerekir.

BTÖ'nün sınırlılıkları: Güneş BTÖ ile işlenen dersin fazla zaman alabileceğini ifade etmiştir. Ekonomik olmayacağını ve öğrencilerin konunun kavratılmak istenen kısmından uzaklaşabileceğine dikkat çekmiştir. Bazı konuların bilimin doğasını kazandırmada yetersiz kalabileceğini de belirtmiştir.

Güneş: Aslında fazla zaman alabilir dersi planlamak açısından. Bizde epey vakit harcamıştık çünkü. ... Ekonomik olmayabilir. Yani sınıfa video vs ile bazı bağlamlar taşınabilir ama gezi yapmak ya da taşınmaz materyalleri sınıfa getirmek açısından ekonomik olmayabilir. ... Öğrenciler konunun öğretilmek istenen kısmını kavrayamayabilir. Her konuyu bilimin doğası kazanımlarıyla öğretmek zor olabilir. Hani bağlamamakta zorlanabilir. Biz de ilk başta çok zorlanmıştık o konuda. Sizinle de konuşmuştuk.

Güneş ayrıca, konunun anlatımı sırasında vurgulanması gereken yerlerin bağlamla yeterince ifade edilemeyeceğini belirtmiştir. Bu da bağlamın yetersiz gözükmesine neden olabileceğine yönelik görüş belirtmiştir.

Güneş: Aslında hocam hani gördüğüm kadarıyla ... lunapark geldi şuan aklıma. O mesela çok güzeldi bence. Lunapark içerisinden şöyle bir şey vardı aslında. Sunumda güzeldi ama vurgulaması gereken yerleri yapamadılar bence. Sürekli size sordum. Burada bunu söylemesi gerekir lazımdı değil mi hocam dedim. Yani açık açık olarak onlar bazı şeyleri bence vurgulayamadıkları için yetersiz gibi gözüktü aslında.

4.5.3. Toprak'ın BTÖ Hakkındaki Görüşleri

Bu bölümde Toprak isimli katılımcının BTÖ hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir.

Öğretim Sürecinin Planlanması: Toprak, dersin belirlenen bağlamla başlaması gerektiğini ve onunla sonlandırılması gerektiğini ifade etmiştir.

Toprak: ... İşte öğretmen konunun başlangıcında günlük hayattan alınmış bir bağlam ile başlar. Dersin devamında konuyu sürekli aynı bağlamla bağdaştırır. Ders bitirişi yine aynı bağlamla yapar. ...

Bağlam belirlendikten sonra yapılacak etkinliklerin bu bağlam çerçevesinde düzenlenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu süreçte kavramların direk olarak vurgulanmaması gerektiğini, öğrencinin kendisinin keşfetmesi gerektiğinin ifade etmiştir.

Toprak: ... Bağlam bulmak biraz zor. Ama bağlamı bulunca da anlatmak çok kolay oluyor. Yani... dediğim gibi biz bayağı uğraştık. Önce bağlam güneş dedik, sonra su oldu. Ona göre, bağlama göre yaptığımız etkinlikler değişti. Belirlenen bağlama uygun etkinlik tasarlamak gerekiyor yani. Bir de kavram direk olarak verilmez, çocuğun kendi keşfetmesi gerekiyor.

Toprak, bilimin doğası özelliklerinin bu yöntem içerisinde öğrenciye başarılı bir şekilde öğretilebileceğini belirtmiştir. Ayrıca bu özelliklerin bilim tarihi içerisinde verilebileceğini vurgulamıştır.

Toprak: ... Bilimin doğası kazanımları bu yöntem ile hazırlanmış bir derste öğrenciye daha başarılı bir şekilde verilebilir. Örneğin; enerji konusunda öğrencileri enerjinin bilimsel tarihte nasıl ortaya çıktığı, geliştiği ve değiştiği verilir. Böylece öğrenci bilgiyi daha iyi anlamlandırarak almış olur.

BTÖ'nün Avantajlı Yönleri: Toprak, BTÖ ile işlenen dersin bir takım avantajları olduğunu da vurgulamıştır. İlk olarak, BTÖ'nün var olan kavram yanlışlarını düzeltme konusunda daha kolay bir yöntem olduğunu ifade etmiştir. Bunun nedenini de kullanılan örneklerin günlük yaşamdan olması olarak açıklamıştır.

Araştırmacı: Yaşam temelli hazırlanmış bir dersin avantajları nedir sence?

Toprak: Yaşam temelli öğretim programı ile hazırlanmış olan derste kavram yanlışları düzeltmek daha kolay ve doğru şekilde olur. Çünkü kavramlar günlük yaşamdan örneklendiriliyor. Bu da neyi yanlış algıladıklarını görmemiz açısından etkili bir yöntem oluyor. Örneğin; öğrencilerin enerji ile ilgili pek çok kavram yanlışları bulunmaktadır. Bu kavram yanlışlarını günlük yaşamdan seçilen bir bağlam ile örneklendirmek anlatmak bu yanlışların giderilmesini sağlayacaktır.

Grup arkadaşlarının avantaj olarak ifade ettiği öğrenmelerin kalıcılığı konusuna Toprak'da dikkat çekmiştir. Soyut bilgilerin somutlaştığını ifade etmiştir. Bu durumu, öğrencilerin günlük yaşamdan karşılıklarına gelen bu örnekleri daha önce deneyimlemiş olmaları olarak açıklamıştır.

Toprak: ... Böylece bu yöntemle bilgiler daha kalıcı olur. Soyut bilgiler somutlaşır. Yaşam temelli öğretim yöntemi ile konu çok çeşitli olarak örneklendirilebilir. Öğrencilerin eksiklikleri ve yanlış bilgileri giderilmesi bu örnek ve bağlamlarla daha iyi giderilir. Dediğim gibi yaşam temelli öğretimde bilgiler daha kalıcı olur. Birey kendi deneyimlediği test ettiği bilgiyi unutmaz.

Toprak öğrencilerin öğrenme sürecinde eğlenebileceğini, bu durumun feni sevdireceğini belirtmiştir. Çünkü bilgiye ulaşılması için hazırlanan bu ortamda, bilgiyi keşfederek bu bilgiye ulaşması amaçlanmaktadır. Ayrıca dikkat çekme ve motive etme konusunda da iyi bir yöntem olarak ifade etmiştir.

Toprak: ... birey öğrenirken eğlenebilir, kendini keşfedebilir, yeni çıkarım ve gözlemler yapabilir, hatta yeni fikirler ortaya koyabilir. Çünkü etkinliklerdeki kavramlara kendileri ulaşmaları gerekiyor. Öğrenci bilgiye ulaşmada çaba gösterdiği için kavramlarla daha çok iç içe olur. Bu da öğrenciye fen kavramlarını sevdirmeye, günlük hayatta feni öğrenmeyi, kullanmayı teşvik

eder. ... Yani ciddi dikkat çekme konusunda öğrenciyi motive etme konusunda iyi bir yöntem.

BTÖ'nün Sınırlılıkları: Toprak'ın BTÖ'nün avantajları yanında vurguladığı bazı sınırlılıklarda yer almaktadır. Bu sınırlılıklardan ilki sıklıkla ifade ettiği uygun bağlam bulunması konusudur. Her konuya uygun bağlam bulunamayacağını belirtmiştir.

Araştırmacı: Hıhı. Peki bağlamla ilgili söylemek istediğin başka bir şey var mı?

Toprak: Bağlam bulmak zor dediğim gibi diğerleri gibi diğer yöntemler gibi değil. Yani uygun bağlam bulmak zor oluyor. ... Her kazanıma uygun bağlam bulmakta zorlanabiliriz mesela.

Toprak'ın bahsetmiş olduğu diğer sınırlılık ise planlama sürecinin uzun sürmesidir. Doğru kavramı doğru bağlamla ilişkilendirmenin, buna karar vermenin zaman aldığını ifade etmiştir.

Toprak: ... Bu süreç zaman alır. Yaşam temelli öğretim yöntemi ile hazırlanmış bir ders planının sınırlılıklarından en önemlisi bence süreçtir. Plan çok uzun bir süreç olabilir. Biz bile kaç kere bir araya geldik tartıştık. Bir türlü hangi bağlamın olması gerektiğine karar veremedik. Uzun sürdü yani. Kavramla bağlamı birbirine doğru bağlayabildik mi diye epey düşündük. Size de kaç kere sorduk. Mail attık. O nedenle tek başına yapıldığında da kesinlikle uzun süreceğini düşünüyorum.

4.6. Araştırmanın Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının BTÖ Yöntemiyle Bilimin Doğasının Öğretimi Hakkındaki Gelişimleri Nasıldır?

Bu bölümde öğretmen adaylarının BTÖ ile bilimin doğası öğretimine yönelik süreçlerine ait bulgulara yer verilmiştir. Bu bölümde araştırmacının odak görüşme yaptığı öğretmen adaylarına ait ifadelerin, ders planlarının ve günlüklerin analizi sunulmuştur.

4.6.1. Güneş'in Ders Planı Hazırlama ve Mikro-öğretim Süreci

Bu bölümde öncelikle Güneş'in eğitim geçmişi ve pedagojik olarak alt yapısına ait bilgiler sunulacaktır. Daha sonra grubuyla beraber hazırlamış oldukları ders planlarını geliştirme sürecine ait bulgulara, son olarak mikro-öğretim sürecine ait bulgular sunulacaktır.

Güneş'in Eğitim Geçmişi ve Pedagojik Alt Yapısı: Güneş orta 2 ve 3. sınıflar hariç derslerinin kötü olduğunu ifade etmiştir. Ancak fen bilgisi öğretmenini çok sevdiğini belirtmiştir. Lisede kimya ve biyoloji derslerinde oldukça başarılı olduğunu, fizik dersinde ise hala zorlandığını ifade etmiştir. Liseyi kız lisesinde okumuştur. Öğretmenliği ilk başta istememiş ve sıkıcı bir meslek olarak düşündüğünü belirtmiştir. Bunun nedeni olarak da kendini geliştiremeyeceğini düşünmesinden kaynaklandığını belirtmiştir. Ancak üçüncü sınıfa geldiğinde fikrinin değiştiğini ve ülkemiz açısından insanları yetiştirebileceğini fark ettiği gözlenmiştir. Bunun için de kendisini geliştirmesi gerektiğinin farkına vardığını belirtmiştir.

Güneş: ... öğretmenliğin sıkıcı olduğunu düşünüyordum açıkçası hep aynı şeyleri söylüyorsun, kendimi geliştiremeyeceğimi düşünüyordum... 3.sınıfa geçtiğimizde laboratuvar dersimiz başladı bizim ve artık kazanımlara göre ders planı hazırlama, soru yazma, ölçme değerlendirme, psikoloji dersleri derken çok hoşuma gitmeye başladı ve gerçekten de artık bilinçlendikçe de ülkemiz açısından öğrencilerin yetişmesi devletin başına gelebilecek hastalıklarla ilgili sürekli dışarıdan bir şeyler alıyoruz hani niye böyle bir şey yapmıyoruz. Yani artık dedim ki ben tek başıma bunu yapamam ama ben ki öğrencilerimi aşıladıktan sonra bir sürü insan yetiştirmiş olurum. Ama bir yandan da kendimi de geliştirmeliyim. ...

Güneş üçüncü sınıftan sonra öğretmenlik mesleğini sevmeye başlamasının nedenlerini öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirilmesi, okuduğu kitaplar, daha çok bilim insanını tanıması olarak ifade etmiştir.

Güneş: ... üçüncü sınıftan sonra zevk vermeye başladı. Güncel hayatla ilişkilendirdikçe gelişmeye başladığımı hissediyorum. Zaten okuduğum kitaplar o yönde değişti işte daha çok bilim insanı tanıdım onların işleyişleri falan hep ilgimi çekiyordur işte öyle geldi yani.

Güneş fen bilgisi öğretmenin sahip olması gereken özellikleri iki başlık altında değerlendirmiştir. Bunlardan birincisi teorik bilgi konusundaki yeterlilik, ikincisi de iletişim. Bu iki özelliğinde aynı anda olması gerektiğini ifade etmiştir. Çünkü bir birini tamamlayan iki özellik olarak düşünmektedir.

Güneş: Aslında iki özellik var. Bunlar... kesinlikle ikisinin de bulunması gerekiyor. Teorik bilgiye kesinlikle hakim olması lazım ve iletişim. Öğrencilerle iletişim konusunda .. hani iletişim tek başına olmazsa bir şey bilmez aktaramaz. Bilgi tek başına olur. İletişimi bilmediği için aktaramaz. Bu ikisini kesinlikle birlikte sağlaması gerektiğini düşünüyorum ve günlük hayatla ayrı kalmamalı birbirinden.

Kendisini bu konuda değerlendiren Güneş, bilgi açısından ve iletişim açısından giderek geliştiğini ifade etmiştir. Bu konudaki bilgilerini arttırmak için bazı çabalarının olduğunu da belirtmiştir.

Güneş: bilgi açısından gittikçe iyi bir hale geldiğimi düşünüyorum kavramlar hala bizde var sınıfımız olarak. Ben bazen özel ders falan veriyorum. O yüzden çalışmam gerekiyor hani ama bir kere çalıştıktan sonra daha çalışmama gerek kalmıyor. Yavaş yavaş olduğunu düşünüyorum. İletişim konusunda drama dersini aldık. dramadan sonra kendimi ifade etme konusunda da yavaş yavaş geliştiğimi düşünüyorum. Ama tam oldu mu bilmiyorum tabi

Araştırmacı: peki sıfırla yüz arasında bir puan versen kendine?

Güneş: Kendime hangi açıdan?

Araştırmacı: Yani öğretmen fen ve teknoloji öğretmeni olarak kendini gördüğün yeterlilik puanı?

Güneş: Şöyle düşüneyim. Bilgiler açısından %60-50 diyebilirim. İletişim açısından yine aynı %50-60 diyebilirim. Çünkü aslında o kadar da diyemem insanın öğrenmesi gereken o kadar çok bilgi var ki %50 diyelim biz ona.

Etkili bir fen öğretiminin nasıl olması gerektiği konusunda Güneş, anlatılacak konunun alanına göre değişkenlik göstereceğini ifade etmiştir. Biyoloji konularının model üzerinde, kimya ve fizik konularının deneye dayalı olması gerektiği gibi.

Güneş: Kesinlikle bu dersten derse değişiyor. Eğer biyolojik bir konu ise kesinlikle modeller üzerinde ve bir şey öğrendik mesela model gösterilemeyecek şekilde DNA modeli mesela diyelim hani onlar model ile. Onun dışında bir çiçek diyelim ya da bir göz ile gözlemleyebileceğimiz bir şey kesinlikle gerçeği üzerinden olmalıdır. Bence çocuk ondan etkileşim sağlamalı. Diğer kimya ve fizik deneye dayalı olabilir. Deniyorsun hani bağımlı bağımsız değişkenler falan bunları da kesinlikle gruplar halinde öğrenciler uygulamalı kendine öğrenciler ona dokunmalı. Böyle düşünüyorum.

Sonuç olarak Güneş'in öğretmenlik mesleğine olan ön yargılı düşünceleri kırarak mesleğini seven bir öğretmen adayı olduğu görülmüştür. Orta derecede başarılı olduğu anlaşılan Güneş'in, öğretmenlik mesleğini ülkenin geleceğine katkı sağlayan biri olduğunun bilinciyle sahiplendiği tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmeni olmayı bilimi günlük yaşamla birleştirmesi açısından ve ilgi alanının bilime karşı artışından kaynaklandığı da söylenebilir. Güneş fen bilgisi öğretmenin sahip olması gereken özelliklerin alan bilgisi ve iletişim açısından donanımlı olarak görmektedir. Kendisini de daha çok öğreneceği bilgi olduğu kanaatinde gördüğü için 50 puan vermiştir.

Güneş'in Ders Planlarını Geliştirme ve Mikro-öğretim Süreci: Güneş ve arkadaşları 5.sınıf “besinler ve özellikleri” ünitesine ait bir ders planı hazırlamışlardır. Kendilerine verilen kazanım listesi Tablo 47’de ki gibidir.

Tablo 47. Güneş ve Arkadaşlarına Verilen Kazanım Listesi

5.1.1. Besinler ve Özellikleri

5.1.1.1. Besin içeriklerinin, canlıların yaşamsal faaliyetleri için gerekli olduğunu fark eder.

Protein, karbonhidrat, yağ ve minerallerin ayrıntılı yapısına girilmez yalnızca önemleri vurgulanır.

5.1.1.4. Dengeli beslenmenin insan sağlığına etkilerini araştırır ve sunar.

Güneş ve arkadaşları yukarıdaki listedeki kazanımlardan kodlu 5.1.1.4. “*Dengeli beslenmenin insan sağlığına etkilerini araştırır ve sunar.*” kazanımı seçmiş ve planlarını ona göre hazırlamışlardır. Grubun yapmış olduğu çalışmaların ayrıntıları Güneş’le yapılan görüşmeler vasıtasıyla elde edilmiştir. Plan içerisinde dersin sürecini ayrıntılı bir şekilde ifade etmeleri, bilimin doğasının hangi özelliğini vurguladıklarını ve nasıl bütünleştirdiklerini belirtmeleri beklenmiştir. Bu süreçte araştırmacıya 3 kere ders planı göndererek planlarıyla ilgili dönüt almışlardır.

Güneş grup arkadaşlarıyla yaşamış olduğu fikir ayrılığı nedeniyle ilk ders planlarını araştırmacıya göndermeden birinci mikro-öğretim sürecine girmiştir. Bu nedenle araştırmacı ilk ders planını mikro-öğretim ile değerlendirmiştir.

Güneş şişman ve zayıf iki insan resmini sınıfa göstererek derse başlamıştır. Öğrencilerin bu iki resimde neyi gözlemlediklerini sormuştur. Alınan cevapların hangisinin gözlem, hangisinin çıkarım olduğu ile ilgili bir yorum yapmamıştır. Soru cevap yöntemiyle dersi sürdürüp ikisinin arasındaki kilo farkına neden olan durumları öğrenmek için öğrencilere düşüncelerini sormuştur. Öğrencilerin cevaplarını dinlemiş, verilen cevapları tekrar ettikten sonra obezitenin dengesiz beslenme sonucunda olduğunu açıklamıştır. Daha sonra domates, portakal ve çilek resimleri göstererek hangi mevsimlerde yetişir, kışın tüketilip tüketilmemesi, nasıl yetiştirildikleri konusunda sorular sormuştur. Seralarla, hormon gibi teknoloji ürünleriyle her zaman tüketildiğini belirtmiş ve dengeli beslenmenin önemini vurgulamıştır.

Sınıftan yapmak istediği etkinlik için üç gruba ayrılmasını istemiştir. Çeşitli besinlerin yazılı olduğu zarfları sınıfa dağıtarak bir günlük yemek menüsü hazırlamalarını istemiştir. gruplar sabah, öğle, akşam ve bazıları ara öğün ekleyerek hazırlamış oldukları menüleri poster haline getirmiş ve tahtada sunmuştur. Güneş grupların sabah, öğle, akşam olarak

menülerini kıyaslamıştır. Menülerdeki farklılıkların farklı etkileşimlerden, farklı düşüncelere sahip olmalarından kaynaklandığını belirtmiştir. Daha sonrada bu farklılıkların diyetisyenler arasında da olduğunu vurgulamıştır. “*Burada bilimin sübjektifliğini görüyoruz.*” diyerek etkinliği sonlandırmıştır. Öğrencilerin bu konuda düşünmelerini bilimle ilişkilendirme yapmalarına fırsat tanımamış, didaktik bir anlatım yapmıştır.

Daha sonra Türkiye’deki obezite araştırmalarıyla ilgili bilgiler vermiştir. Hangi besinlerin az tüketildiği diğer ülkelerle kıyaslayarak sunmuştur. Dengesiz beslenme ve fiziksel aktivite bilgilerinin Türkiye’de obezite olduğunu gösterdiğini belirtmiştir. Derse farklı ülkelerdeki ailelerin bir öğünlerine ait fotoğrafları kıyaslayarak devam etmiştir. Masadaki yiyeceklerin farklılığına odaklanarak ülkelerin sosyal, kültürel yapılarındaki farklılıktan bahsetmiştir. Ancak benzer durumun bilimde de yaşandığına, bilimin sosyal ve kültürel yapısından bahsetmemiştir. Değerlendirme etkinliği planlamamıştır.

İkinci mikro-öğretimde derse yine aynı bağlamla başlamıştır. Şişman ve zayıf iki bireyin resimlerini göstererek gözlem yapmalarını isteyeceğini belirtmiştir. Eğer gözlem dışında bir cevap olursa “mesela biri çok yemiş, diğeri az “ bunun bir çıkarım olduğunu vurgulayacağını ifade etmiştir. Gözlem ve çıkarım arasındaki farkı açıklayacağını belirtmiştir. Daha sonra resimlerdeki farklılığın neden kaynaklanmış olabileceğini soracağını söylemiştir. Birinin spor yapmamış, diğेरinin yediklerine dikkat etmiş gibi nedenlerin sınıf tarafından verilmesini beklediğini belirtmiştir. Verilen cevaplardaki farklılığın bilimsel bilginin teori kökenli olduğuna, önceki bilgilerin o anki çıkarımları etkilediğine, farklı düşüncelerin ortaya çıkmasının bilimsel bilginin öznel olmasından kaynaklandığını açıklayacağını söylemiştir. Daha sonra sınıfla yumurtanın kolesterolü arttırmadığını anlatan bir gazete haberini paylaşacağını belirtmiştir. Eskiden yumurtanın kolesterolü arttırdığına yönelik bilgilerin olduğunu bilimsel bilgilerin zamanla değişebileceğini vurgulayacağını ifade etmiştir.

Beslenmenin önemi, yeterli ve dengeli beslenme nasıl olması gerektiği, ilköğretimde beslenmenin önemi gibi konularla derse devam etmiştir. Kendi öğününü oluşturma etkinliği ile bilim insanların hazırlamış olduğu farklı beslenme programlarını örnek göstermiş, bu farklılıkların bilimsel bilginin öznel olmasından kaynaklandığını tekrar vurgulamıştır.

Türkiye'ye özgü beslenme programı hazırlandığını, neden başka ülkelere göre de hazırlanması gerektiği konusundan yola çıkarak bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yönüne vurgu yapacağını açıkça belirtmiştir. Bu konuda bir değerlendirme etkinliği de hazırlamıştır. Bunun için sınıfın beş gruba ayrılmasını istemiştir. Bu beş grubun farklı ülkeleri temsil ettiğini belirtmiştir. Dersin başındaki resimlere, bağlamına geri dönerek obez bireyin bu ülkelerde yaşayan biri gibi kabul etmelerini ve onun için o ülkeye özgü bir beslenme programı hazırlamalarını istemiştir. Tabii öncelikle temsil ettikleri ülkelerin beslenmeleri konusunda araştırma yapmalarını, daha sonra uygun programı hazırlayıp sunmalarını isteyerek yine sosyo-kültürel farklılık boyutuna vurgu yaparak etkinliği sonlandıracağını ifade etmiştir.

Sonuç olarak Güneş, hem ders planında hem de ikinci mikro-öğretim sürecinde bilimin doğasının çıkarımsal yapısı, bilimde öznellik, bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimin sosyal ve kültürel yapısı özelliklerine vurgu yaptığı belirlenmiştir. İlişkilendirmelerini her etkinlik içerisinde hem de oluşturduğu tartışma ortamında açık bir şekilde verdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle ders planı ve mikro-öğretim açısından 5. seviyede değerlendirilmiştir.

Güneş'e ders planını hazırlama sürecinde yaşadıkları deneyimler sorulmuştur. Kendisi süreçten oldukça keyif aldığını, bağlam bulmakta zorlandıklarını anlatmıştır. Ancak bağlam bulduktan sonra hazırlamanın oldukça kolay ve eğlenceli olduğunu belirtmiştir.

Güneş: Evet ilk başta bağlam bulmakta biraz zorlanmıştım hocam. Sizle de görüşmüştük. Çok farklı bakıyordum aslında hani o anlamadığım dönemlerdeydi hani benzin araba falan diye düşünmüştüm ama daha sonra obezite geldi hani aklımıza bağlam bulmada ilk başta işte biraz zorlanmıştım sonra sorun olmadı daha sonra bağlamdan sonra geliştirmek çok daha kolay ve çok daha eğlenceli çok gülerken slayt hazırladık eğlenerek ondan sonra.

Güneş planlarını bağlam bulduktan sonra daha düzenli bir şekilde hazırlayabildiklerini belirtmiştir. Ayrıca bilimin doğası özelliklerini daha rahat farkına vardıklarını, keşfettiğini söylemiştir. Bununda süreci daha keyifli hale getirdiğini tekrar belirtmiştir. Ayrıca araştırmacının değerlendirme ölçeğini paylaşmış olmanın önemine değinmiştir. Bu değerlendirme ölçeği sayesinde nelere dikkat etmeler konusunda yol gösterdiğini ifade etmiştir.

Güneş: Belli bir düzeni oturtuktan sonra ve her şey de işte bu bilimin doğası özellikleri varmış aslında. Biz bunu hani yavaş yavaş görmeye başlayınca

daha da zevk almaya başladık. Çünkü artık işimiz kolaylaşmıştı. İlk başta diyorduk nasıl yapabiliriz ne olur falan diye. birde sizin hocam verdiğiniz o değerlendirme ölçeği hani bize önemli bir yol gösterebildi. Bazı şeylere bulamadık mesela kanun teori onlara değinemedik hani olmadığındanmış o da zaten.

Güneş ve arkadaşları değerlendirme aşamasında da bilimin doğasını vurgulamışlardır. Bu süreçte yaşadıkları kendisine sorulmuştur.

Güneş: Değerlendirme .. o da bizim için çok eğlenceli geçti hocam hazırlamak açısından. Değerlendirme.. bizim değerlendirmemizi hatırlıyor musunuz bilmiyorum ama farklı ülkelerden [beslenme şekillerine göre diyet listesi] oluşturacaklardı. Yarısı benim fikrimdi yarısı onun [grup arkadaşından bahsediyor] fikriydi biz onu harmanladık. Oda dedi bilim insanı olsunlar Farklı bir şeyler oluştursunlar. Sübjektifliği görmek açısından. Bende dedim farklı ülkelere girsinler sosyo-kültürel yapı da girsin. ... Çok da güzeldi.

Güneş yapılan uygulamanın bilimin doğası özelliklerini kavrama ve öğretimini öğrenme açısından oldukça faydalı olduğunu belirtmiştir. Bu uygulama olmasaydı farkına varamayacağını ifade etmiştir. Bu noktada plan yapmanın, sunum hazırlamanın ve anlatmanın önemli bir katkısı olduğunu belirtmiştir.

Güneş: Onun için hani çok zevkliydi ve anlatılmasında mesela çıkarım gözlem mesela olsun burada öğrencilerin aslında biz bunun farkına varmazdık siz demeseydiniz. Gözlemle çıkarımın aynı şey olmadığını hani burada aslında konunun doğru öğrenilmesinin çok büyük etkisi olduğunu düşünüyorum. Çünkü biz de hani öğrenmiş olduk bu şekilde çok daha eğlenceliydi. Gerçekten plan yapmak da, sunum hazırlamak da anlatmak da öyle oldu.

Güneş'in birinci mikro-öğretim sürecinin oldukça didaktik bir anlatım içerdiği tespit edilmiştir. Seçilen bağlam ve dersin işlenişi açısından orta derecede bir sunum yaptığı belirlenmiştir. Gözlemci ve araştırmacının yapmış olduğu değerlendirme Tablo 48'de görülmektedir.

Tablo 48. Güneş'in Birinci Mikro-öğretim Sürecinin Değerlendirilmesi

Değerlendirme Maddeleri	Gözlemci	Araştırmacı
1 Konular gerçek yaşamdan verilen örneklerle başladı.	TY	TY
2 Materyal fen öğrenmenin, bir ihtiyaç olduğunu öğrenciye hissettirdi.	G	G
3 Kavramlar, gerçek yaşamla ilişkilendirilerek sunuldu.	OY	OY
4 Etkinlikler, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları olayları derste edindikleri bilgileri kullanarak yorumlayabilmelerine olanak verdi	OY	OY
5 Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere, derste edindikleri bilgileri kullanarak çözüm bulabilmesine olanak verildi	KY	OY
6 Öğrencilerin, bilimin toplumsal öneminin farkına varmaları sağlandı.	KY	KY
7 Konuların ilişkilendirildiği bağlamlar, öğrencilerin günlük yaşamlarından ya da sosyo-kültürel çevrelerinden seçilmiştir.	OY	OY
8 Öğrencilerin edinecekleri bilgi ve becerileri nasıl ve niçin kullanacaklarını anlamalarına imkân verildi.	G	G

Tablo 48'in devamı

	Değerlendirme Maddeleri	Gözlemci Araştırmacı	
9	Kullanılan bağlamlar, öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonlarını artırıcı nitelikteydi	Y	KY
10	Öğrencilerin bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi anlamaları sağlandı.	KY	KY
11	Bilim insanının karakteristik özelliğini (bilimde öznellik) vurguladı.	KY	KY
12	Bilimsel bilginin değişebilir doğasını vurguladı.	Y	Y
13	Gözlem ve çıkarım arasında ki farkı vurguladı.	Y	Y
14	Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanır.	G	G
15	Bilimsel bilginin yaratıcı doğasından bahsetti.	G	G
16	Bilimsel teoriler ve kanunlarla ilgi bilgi verdi.	G	G
17	Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısından bahsetti.	Y	Y

Y: Yetersiz KY: Kısmen yeterli OY: Oldukça Yeterli TY: Tamamen Yeterli G: Gözlenmedi

Gözlemci ve araştırmacı tarafından yapılan bu değerlendirme sonunda Doğa'nın sunum puanı 100 üzerinden 50 olarak not edilmiştir. Çünkü planlanan etkinliklerde kullanılan materyaller öğrencinin fen öğrenmeyi bir ihtiyaç olduğunu hissettirme açısından ve bilimin teknoloji ilişkisini anlamaları açısından oldukça zayıf kaldı. Ayrıca planladığı etkinliklerin öğrencilerin belirlediği bilimin doğası özelliklerini kavrayacağına dair bir algının olduğunu, yani dolaylı bir öğretimin olduğu gözlenmiştir. Mikro-öğretim sürecinde de Güneş'in etkinlikler içerisinde bilimin doğası özelliklerinin açık bir şekilde vurgulamadığı belirlenmiştir. Bu nedenle ders planı ve mikro-öğretim süreci açısından ikinci seviyede değerlendirilmiştir. Çünkü etkinliklerde zayıf bilimin doğası ilişkilendirilmesi yapılmış ve daha çok didaktik bir anlatımla bilimin doğasını öğreteceğine yönelik bir algı söz konusu olmuştur.

Güneş'in ikinci mikro-öğretim sürecinin daha çok doğrudan-derin düşündürücü yaklaşıma uygun olduğu belirlenmiştir. BTÖ açısından da istenilen ilişkilendirilmelerin doğru yapıldığı görülmüştür. Gözlemci ve araştırmacının mikro-öğretim sürecine ait değerlendirmesi Tablo 49'da yer almaktadır.

Tablo 49. Güneş'in İkinci Mikro-öğretim Sürecine Ait Değerlendirme

	Değerlendirme Maddeleri	Gözlemci Araştırmacı	
1	Konular gerçek yaşamdan verilen örneklerle başladı.	TY	TY
2	Materyal fen öğrenmenin, bir ihtiyaç olduğunu öğrenciye hissettirdi.	KY	KY
3	Kavramlar, gerçek yaşamla ilişkilendirilerek sunuldu.	TY	TY
4	Etkinlikler, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları olayları derste edindikleri bilgileri kullanarak yorumlayabilmelerine olanak verdi	OY	OY
5	Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere, derste edindikleri bilgileri kullanarak çözüm bulabilmesine olanak verildi	OY	OY
6	Öğrencilerin, bilimin toplumsal öneminin farkına varmaları sağlandı.	TY	TY
7	Konuların ilişkilendirildiği bağlamlar, öğrencilerin günlük yaşamlarından ya da sosyo-kültürel çevrelerinden seçilmiştir.	TY	TY
8	Öğrencilerin edinecekleri bilgi ve becerileri nasıl ve niçin kullanacaklarını anlamalarına imkân verildi.	KY	KY

Tablo 49'un devamı

	Değerlendirme Maddeleri	Gözlemci Araştırmacı	
9	Kullanılan bağlamlar, öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonlarını artırıcı nitelikteydi	OY	OY
10	Öğrencilerin bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi anlamaları sağlandı.	KY	Y
11	Bilim insanının karakteristik özelliğini (bilimde öznellik) vurguladı.	TY	TY
12	Bilimsel bilginin değişebilir doğasını vurguladı.	OY	OY
13	Gözlem ve çıkarım arasında ki farkı vurguladı.	TY	TY
14	Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanır.	G	G
15	Bilimsel bilginin yaratıcı doğasından bahsetti.	G	G
16	Bilimsel teoriler ve kanunlarla ilgi bilgi verdi.	G	G
17	Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısından bahsetti.	TY	TY

Y: Yetersiz KY: Kısmen yeterli OY: Oldukça Yeterli TY: Tamamen Yeterli G: Gözlenmedi

Gözlemci ve araştırmacı tarafından yapılan bu değerlendirme sonunda Doğa'nın sunum puanı 100 üzerinden 90 olarak not edilmiştir. Öğrencilerin bilim ve teknoloji arasındaki bağı sağlama, kullanılan materyallerin fen öğrenmeyi bir ihtiyaç haline getirme gibi konularda zayıf kaldığı belirlenmiştir. Her ne kadar tüm bilimin doğası özelliklerine vurgu yapabileceği bir içerikte bir planlama yapmasa da, aktarma açısından doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımı esas alması değerlendirmelerin olumlu olmasına neden olmuştur. Etkinliklerin içeriğinde planlanan bilimin doğası özellikleri doğru bir şekilde vurgulamasının yapılacağı ifade etmiştir. Bu nedenle süreci beşinci seviye olarak değerlendirilmiştir.

4.6.2. Toprak'ın Ders Planı Hazırlama ve Mikro-öğretim Süreci

Bu bölümde öncelikle Toprak'ın eğitim geçmişi ve pedagojik olarak alt yapısına ait bilgiler sunulacaktır. Daha sonra grubuyla beraber hazırlamış oldukları ders planlarını geliştirme sürecine ait bulgulara, son olarak mikro-öğretim sürecine ait bulgular sunulacaktır.

Toprak'ın Eğitim Geçmişi ve Pedagojik Alt Yapısı: İlkokul ve ortaokul yıllarından çok fazla söz etmeyen Toprak, en çok sevdiği dersin fizik olduğunu belirtmiştir. Fen bilgisi öğretmenliği seçmesinin birinci nedenini de fizik sevgisi olduğunu ve fen konularında başarılı olduğunu belirtmiştir. Ailesi fizik bölümü okumasına izin vermediği için en yakın bölüm olarak fen bilgisi öğretmenliği olduğunu düşünmüş ve severek bu bölümü tercih ettiğini ifade etmiştir.

Toprak: İlkim tamamen Fen bilgisini seçmemin 1. Sebebi de Fiziği çok sevmem. Fiziği ee... yani Fizik okumak istiyordum. Ailem izin vermedi. En yakın Fen Bilgisi vardı. Bende bunu yazdım yani. ... Yani küçükken bana soru

sorarlardı. Ne olacaksın diye. İşte pilot, astronot genelde böyle teknik şeyler olunca. Yani Fende falan teknik kısım var. O yüzden ilkim oradan geliyor.

Fen bilgisi öğretmenin özelliklerinin nasıl olması gerektiği konusunda Toprak'ın çok fazla açıklamada istekli olmadığı bir konu olmuştur. Öğrencilerin keşfederek öğrenmelerinin yerine öğretmenin yönlendirdiği bir öğrenme ortamının tasarlanması gerektiğini ifade etmiştir. Fen dersini sevdirmeli ve öğrencilerine rehber olması gerektiğini vurgulamıştır. Öğretmenin geleneksel yöntemleri kullanmaması gerektiğini, sürekli ödev yerine öğrencilerin ilgisine göre ders anlatmasını ancak bunu yaparken de öğretim programından uzaklaşmaması gerektiğini ifade etmiştir.

Toprak: Bence... Başlangıçta bana göre öğrenci hani şey diyoruz, öğrenci keşfedecek ama öğrencinin keşfetmesi için onu iyi yönlendirmesi gerekiyor. Öyle bir hoca yani. Tamamen öğrenci o bilgiyi bulmasını diyorum. Yani ... daha çok onu yönlendir ama bazı noktalarda da bilgiyi vermeli... O yüzden diyorum ki feni sevdirmeyi amaçlamalı. Geleneksel yöntem kullanmamalı. ... Öğrenci için rehber olacak. Yani sürekli ödev veren biri olmayacak... hımm başka... yani öğrencinin ilgisine göre, ilgisine hani göre ders anlatacak ama programı, programı dahilinden çıkmayacak. Öyle diyorum yani.

Kendisini bu konuda değerlendiren Toprak, bilgi açısından konuları bildiğini ve anlatabileceğini ifade etmiştir. Ancak karşı tarafın anlayıp anlamaması konusunda emin olmadığını da belirtmiştir. Bu onun öz yeterliliğinin çok yüksek olmadığını göstermektedir. Çünkü kendisine verdiği puan da 75-80 aralığındadır.

Toprak: Yani ben eee.. konuları biliyorum. Anlatırım. Ama karşıdaki kişi anlar mı pek emin değilim şuan.

Araştırmacı: Peki sıfırla yüz arasında kendine bir puan versen kaç verirsin?

Toprak: 75-80 arası.

Etkili bir fen öğretiminin nasıl olması gerektiği konusunda Toprak, oluşturmacı yaklaşıma göre planlanan proje gibi yöntemlerle olması gerektiğini belirtmiştir. Proje yaptırma, proje ödevi verme gibi konulara odaklanmıştır. Soyut konuların proje yoluyla anlatılmayacağını ifade eden Toprak bu noktada geleneksel yöntemin yani anlatım yöntemi ile öğretimin yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Toprak: ... hımm... Belki hani proje, oluşturmacı yaklaşım bu yöntemler kullanılarak yapılan Fen öğretimi yeterli olduğunu düşünüyorum yani.

Araştırmacı: İçerisinde nasıl öğreteceksin?

Toprak: Yani örneğin; Elektrik konusu olsun. Elektrik konusunda işte eee ilk önce proje falan tanıtılır ona, işte çocuklar inceler. Daha sonra kendilerine bir ödev verilir. Bir proje istenilir. Kendileri araştırır. Bak burada böyle yaptınız

falan. ... Hani bazı şeyler soyut, soyut kısımlarda çocuğa ne kadar anlatsan dahi eee yani bir proje ortaya koyamazsın. Çocuk onu yapamayacak ve örneğin; Elektrikte direnç. Direnci bilmiyor. Hani onu ... nasıl yapacaksın. O geleneksel yöntemle anlatılacak bir şey yani, onu diyorum.

Sonuç olarak Toprak'ın fen konularına ilgisi olan ancak fen öğretmenliğine karşı hissettiği ilgi açısından düşük bir seviyede olduğunu söyleyebiliriz. Fen öğretmenin sahip olması gereken özellikler konusunda çok istekli olmayan Toprak, öğrenme ortamında rehber olması gerektiğini öğrencilerin keşfederek, severek öğrenmelerini sağlamasını belirtmiştir. Çünkü geleneksel yöntemlerin kullanılması gerektiğini, bazı konuların başka yöntemlerle öğretilmeyeceğini düşünmektedir. Kendisini bu konuda değerlendiren Toprak'ın öz yeterliliğinin düşük olduğu söylenebilir.

Toprak'ın Ders Planını Geliştirme ve Mikro-öğretim Süreci: Toprak ve arkadaşları 5.sınıf "maddenin hal değişimi" ünitesine ait bir ders planı hazırlamışlardır. Kendilerine verilen kazanım listesi Tablo 50'de ki gibidir.

Tablo 50. Toprak ve Arkadaşlarına Verilen Kazanım Listesi

5.3.1. Maddenin Hâl Değişimi

5.3.1.1. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik deneyler yapar, elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.

Sıvıların her sıcaklıkta buharlaştığı; fakat belirli sıcaklıkta kaynadığı belirtilerek buharlaşma ve kaynama arasındaki temel fark açıklanır.

5.3.3.1. Isı ve sıcaklık arasındaki temel farkları açıklar.

5.3.3.2. Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik deneyler yapar ve sonuçlarını yorumlar.

Toprak ve arkadaşları yukarıdaki listedeki kazanımlardan kodlu 5.3.1.1. "*Maddelerin ısı etkisiyle hal değiştirebileceğine yönelik deneyler yapar, elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.*" kazanımı seçmiş ve planlarını ona göre hazırlamışlardır. Grubun yapmış olduğu çalışmaların ayrıntıları Toprak'la yapılan görüşmeler vasıtasıyla elde edilmiştir.

Toprak ve arkadaşları birinci ders planlarının 4E modeline göre tasarlamıştır. Bağlam olarak güneşi seçtikleri görülmüştür. Bu konuda yapmış oldukları açıklama şu şekildedir: "Bağlam olarak güneşi seçtik. Çünkü anlatacağımız konu 5.sınıf konusu ve güneşi hepimiz görüyoruz. Öğrenciler için görülüp anlaşılması daha kolay bir bağlam." Giriş etkinliğinde öğretim süreci bölümüne "Öğrencilere aşağıdaki resim [güneş resmi] gösterilerek soru-cevap şeklinde derse başlanır." ifadesi yer almaktadır. Öğrencilere resimde ne gördükleri,

güneşin bizim için önemi gibi sorular soracaklarını belirtmiştir. Isınma aşamasında suyun hallerini gösteren resimleri öğrencilere göstererek suyun hangi hallerini gördükleri ve buzun uğradığı değişim konusunda görüşlerinin alınacağını yazmıştır. Giriş aşamasıyla bu bölüm arasındaki ilişki plana yansıtılmamıştır. Bu bölümün sonuna kadar herhangi bir bilimin doğası özelliği vurgulanmamıştır.

Gelişme aşamasında bir deney tasarlanmıştır. Öğrencilere ispirto ocağı, sac ayak, beher, buz, çakmaktan oluşan malzemeler verilerek suyun hal değişimini incelemelerini isteyeceğini belirtmiştir. Bu deneye yönelik planlanan sorular “*Etkinliğin sonunda ne olmasını beklersiniz? Etkinlik sonunda neler gözlemlediniz? Bu gözlemlerden yola çıkarak çevrenizde buna benzer başka örnekler verebilir misiniz?*” olarak belirlenmiştir. Bu aşamada bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı ve bilimsel bilgiler delile dayalı özelliklerinin öğretileceği belirtilmiştir. Etkinlik içeriğinde nasıl vurgulanacağı ifade edilmemiştir.

Gelişme aşamasında bir video paylaşacağı bu videoda günlük yaşamdan suyun hallerinin yer aldığını belirtmiştir. Etkinliği videodaki belirli olaylarda örneğin dondurmanın erimesine ait görüntülerin belirli noktalarında videoyu durdurarak sorular soracağını ifade etmiştir. Bu etkinlikte “*Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanır. Gözlem ve çıkarım arasındaki farkı vurguladı.*” notunu yazmıştır.

Bir sonraki etkinliğinde farklı “*ülkelerin güneş enerjisinden nasıl yararlandıkları gösterileceğini, ülkeler güneş enerjisinden neden farklı bir şekilde yararlanmaktadırlar?*” sorusunu soracağını ifade etmiştir. Bu bölüm için vurgulanacak bilimin doğası özelliğini; bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı, öğrencilerin bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi anlamalarını sağlanabilir olarak belirtmiştir. Son olarak planlanan değerlendirme aşamasında güneş enerjisinden yararlanarak nelerin yapılabileceğine dair tasarım yapmalarını isteyeceğini belirtmiştir. Bu bölümde bilimde öznellik, yaratıcılık ve bilimsel bilginin değişebilirliğini belirtileceği yazılmıştır. Etkinlik içerisinde nasıl vurgulanacağı belirtilmemiştir.

Toprağın birinci ders planının BTÖ açısından oldukça ilişkisiz bir etkinlik planlaması yapıldığı gözlenmiştir. Ayrıca belirtilen bilimin doğası özelliklerinin içerikle nasıl ilişkilendirildiğine dair açıklamalar yer almamıştır. Araştırmacı bu konularda önerilerde bulunmuştur.

Hazırlanan iki ders planının ardından Toprak, sınıf arkadaşlarına mikro-öğretim yapmıştır. İkinci bir mikro-öğretim yapmak istemediği için yapılan mikro-öğretimdeki önerilere göre üçüncü planını vermesi istenmiştir.

Planlama yaparken nerelerde zorlandıkları sorulduğunda Toprak, bağlam bulma konusunda zorlandıklarını ifade etmiştir. Kazanımda yer alan kavramı ifade etme konusunda ve sordukları sorulara verilecek cevaplar üzerinde düşündüklerini belirtmiştir.

Araştırmacı: Şimdi ders planlarınızı yaptığınız süreçle ilgili biraz konuşmak istiyorum. Neler yaptınız? Nerelerde zorlandınız?

Toprak: Aslında bağlamda biraz zorlandık hocam. Başta Güneşi seçtik. Güneş çok kapsamlı olabilirdi. Sonra işte su olmasına karar verdik. Suyun halleri. İşte o enerji kısmında nasıl yapacağız diye çok düşündük. Mesela o termometreler falan. Mevsimler şartları, yani koşulların daha çetin olduğu yerde farklı termometreler kullanılıyor. Onu vurgulamada sıkıntı yaşadık.

Araştırmacı: Anladım. Bağlam kurmakta zorlandınız mı genel olarak? Başka zorlandığınız bir şey oldu mu?

Toprak: Başka, pek bir zorluk olmadı. Soracağımız sorular üzerinde düşündük. Olası cevapları düşünerek yazmaya çalıştık.

Araştırmacı öğretmen olduğunda bağlamla ders anlatma konusunda ne düşündüğünü sormuştur. Toprak başka bir derste böyle bir deneyim yaşadığını oldukça keyif aldığını ileride de kullanacağını belirtmiştir.

Araştırmacı: Öğretmen olduğunda bağlamla ders anlatma konusunda ne düşünüyorsun? Kullanabilir misin?

Toprak: Kullanırım hocam. Aslında ben bir sunum yaptım. Dersin hocasına “Bilimin doğası dersinde BTÖ yöntemi diye bir öğrendik onu kullanabilir miyim?” dedim. Hoca da elbette dedi. Sunumum bağlam üzerinden gittim. Konu optikti. Aynalar. Pamuk prenses ve yedi cüceler masalını kullandım. Kraliçe aynası var. Sihirli bir aynası var. İşte aynayla konuşurken oradaki şeyi resmi koydum. İşte ne görüyorsunuz arkadaşlar? Sihirli ayna diyen oldu. Düz ayna diyen oldu. Onun üzerinden gittim. Dedim ki işte bu kraliçenin aynası düz ayna dediniz. Peki çukur ayna olsaydı nasıl bir görüntü elde ederdik ve kendisini nasıl görürdü? Nasıl hissederdi. Tümsek ayna olsaydı nasıl olurdu? Eee...işte...siz olsaydınız kraliçenin kendisini güzel görmesi için düz ayna haricinde hangi aynayı tavsiye ederiniz? Yani o bağlam üzerinden gittik biz. Hoca da beğendi. Benim için de oldukça keyifliydi.

İkinci ders planında bağlamı su olarak belirlemişlerdir. Birinci plandaki ısınma aşamasını giriş etkinliği olarak kullanmıştır. Mikro-öğretime bu etkinlikte yer alan üç resimi göstererek üçündeki ortak özelliğin ne olduğunu sormuştur. Daha sonra arkadaşlarına “Bugün kendini nasıl hissediyorsun? Bugünkü halin nasıl? Dün ki halin nasıldı? Üzüntülü

mi? Mutlu mu?” gibi sorular sormuŖtur. ArkadaŖının eŖitli durumlardaki hallerini sormuŖtur. ArkadaŖının halinin zamanla deęiŖtirdięini ama kendisinin hiç deęiŖmedięini belirtmiŖtir. Sınıftan hal deęiŖtiren maddelere dair örnekler vermelerini istemiŖtir. Herhangi bir bilimin doğası iliŖkilendirmesi olamamıŖtır.

Ders planının ısınma aŖamasında birinci plandaki geliŖme etkinliğinde yer alan deneye yer vermiŖtir. GeliŖme aŖamasında birinci planda yer alan etkinlikte herhangi bir deęiŖiklik yapılmadan yine yer verildiği grlmŖtir. Mikro-ğretim sırasında bu etkinliği uygulamıŖtır. Termometreyle eriyen suyun sıcaklığını lmŖtir. Daha sonra sıcaklığın dünyanın her yerinde aynı aletle mi lldğiğini sormuŖtur. Sınıftan cevap gelmeyince farklı ülkelerde kullanılan termometre eŖitlerinden bahsetmiŖtir. Daha sonra sizce farklı termometrelerin kullanılmasının nedeni nedir diye sormuŖtur. Cevap beklemeden bunun bilimsel bilginin sosyo-kültürel özelliği olduğu yönünde açıklama yapmıŖtır. Celsius’un alıŖmalarından bahsetmiŖtir. Celsius’un suyun sıcaklığı 0 derecedeyken kaynadığını, 100 derecedeyken donduğunu bulduğunu ancak 8 yıl sonra öğrencisinin bunu deęiŖtirdięini belirtmiŖtir. *“Bu da bilimin deęiŖebilir doğasını gstermiŖ oluyor.”* Ŗeklinde bir açıklamada bulunmuŖtur. Sunumuna Fahrenheit’in alıŖmalarını anlatarak devam etmiŖ ve tekrar bilimsel bilginin deęiŖebilir, geliŖebilir olduğunu gösteriyor Ŗeklinde bir açıklama yapmıŖtır.

Bu etkinliğin sonuna *“nce bir soru sorulur (kışın neden yollara tuz dökülüyor diye). Sonra gelen cevaplara yorum yapılmadan gelin hep birlikte bir etkinlik yapalım deyip ellerine içinde buz bulunan poŖet torbaları verilir. Elleriyle ısıtarak iki dakika boyunca o buzdan su yapmaları istenir. Sonra aynı etkinliği buzun üzerine tuz dökerek yapmaları istenir.”* açıklaması yer alan bir etkinlik tasarlamıŖtır. Bu etkinlikte bilimsel bilginin yaratıcı doğasına vurgu yapılabilceğini belirtmiŖtir. Mikro-ğretim sırasında neler gözledikleri sorulmuŖtur. Anca bilimin doğasına yönelik vurgu yapılmamıŖtır. Değerlendirme etkinliğinde herhangi bir deęiŖiklik yapılmamıŖtır.

Genel olarak Toprak’ın ders planı ve mikro-ğretim sürecinde yapmıŖ olduğu öğretimin oldukça didaktik olduğu grlmŖtir. Seçilen bağlamı ders planındaki ve mikro-öğretimdeki kullanımını baŖarılı olmuŖtur. Gözlemci ve araŖtırmacının yapmıŖ olduğu değerlendirme Tablo 51’de görülmektedir.

Tablo 51. Toprak'ın Mikro-öğretim Sürecine Ait Değerlendirmesi

Değerlendirme Maddeleri	Gözlemci	Araştırmacı
1 Konular gerçek yaşamdan verilen örneklerle başladı.	OY	TY
2 Materyal fen öğrenmenin, bir ihtiyaç olduğunu öğrenciye hissettirdi.	OY	OY
3 Kavramlar, gerçek yaşamla ilişkilendirilerek sunuldu.	OY	OY
4 Etkinlikler, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları olayları derste edindikleri bilgileri kullanarak yorumlayabilmelerine olanak verdi	OY	OY
5 Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere, derste edindikleri bilgileri kullanarak çözüm bulabilmesine olanak verildi	OY	OY
6 Öğrencilerin, bilimin toplumsal öneminin farkına varmaları sağlandı.	Y	Y
7 Konuların ilişkilendirildiği bağlamlar, öğrencilerin günlük yaşamlarından ya da sosyo-kültürel çevrelerinden seçilmiştir.	OY	OY
8 Öğrencilerin edinecekleri bilgi ve becerileri nasıl ve niçin kullanacaklarını anlamalarına imkân verildi.	OY	OY
9 Kullanılan bağlamlar, öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonlarını artırıcı nitelikteydi	OY	OY
10 Öğrencilerin bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi anlamaları sağlandı.	KY	Y
11 Bilim insanının karakteristik özelliğini (bilimde öznellik) vurguladı.	KY	KY
12 Bilimsel bilginin değişebilir doğasını vurguladı.	KY	KY
13 Gözlem ve çıkarım arasında ki farkı vurguladı.	Y	Y
14 Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanır.	G	G
15 Bilimsel bilginin yaratıcı doğasından bahsetti.	KY	KY
16 Bilimsel teoriler ve kanunlarla ilgi bilgi verdi.	G	G
17 Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısından bahsetti.	Y	Y

Y: Yetersiz KY: Kısmen yeterli OY: Oldukça Yeterli TY: Tamamen Yeterli G: Gözlenmedi

Gözlemci ve araştırmacı tarafından yapılan bu değerlendirme sonunda Doğa'nın sunum puanı 100 üzerinden 70 olarak not edilmiştir. Çünkü ders planında bilimin doğasının her etkinlik içerisinde yer verilmediği, doğru açıklamaların yapılmadığı belirlenmiştir. Mikro-öğretim sırasında da Toprak'ın öğrencilerin düşünüp, tartışmalarına fırsat tanımadan hemen belirtmek istediği bilimin doğası özelliğini vurgulaması istenilen öğretimden uzak kalmıştır. Öğretici bir anlatımı benimsemesi bakımından bu yöndeki çabası görülmektedir. Bu nedenle ders planı ve mikro-öğretim süreci açısından üçüncü seviyede değerlendirilmiştir

4.6.3. Araştırmanın Altıncı Alt Problemine Ait Bulguların Değerlendirmesi

Genel olarak B sınıfının BTÖ ile bilimin doğası öğretimine yönelik deneyimlerinde pozitif bir ivmenin oluşturduğu gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının ilk planlarında doğru açıklamalara yer veremedikleri tespit edilmiştir. Özellikle doğru bağlam bulma konusunda sıkıntı yaşadıkları belirlenmiştir. Öğretim sürecinde bilimin doğasını konu içeriği ile ilişkilendirmede zorlandıkları görülmüştür. mikro-öğretim sırasında “Burada da bilimin doğası özelliği vardır.” ya da “Burada da ... bilimin doğası özelliği açıklanır.”

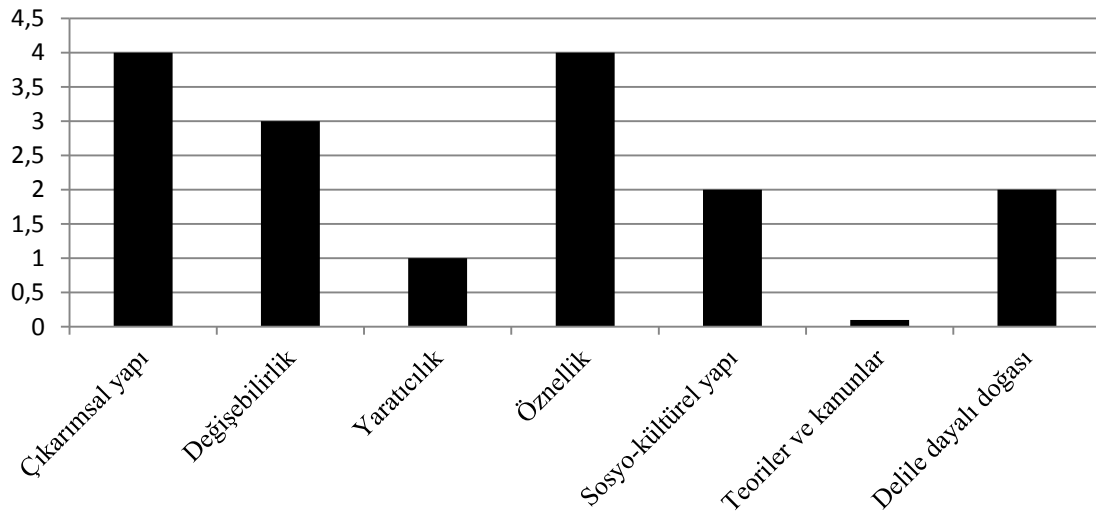
şeklinde açıklamalarda buldukları belirlenmiştir. Hazırladıkları planları genel olarak bir bütün olarak düşünerek planlamaya çalışmışlardır. Yani belirlenme bağlamı mümkün olduğunca tüm etkinliklerle ilişkili senaryolar şeklinde kullanmaya özen gösterdikleri dikkat çekmiştir.

Odak görüşmelere katılan katılımcıların ders planına bilimin doğasını bütünleştirmeleri ve mikro-öğretim süreçlerine yönelik değerlendirmelerin daha ayrıntılı yapılması sonucunda, bu öğretmen adaylarının ilk ders planlarında bilimin doğasını içerikle ilişkilendirmediği görülmüştür. Ancak öğretmen adaylarının son ders planları ve mikro-öğretim sürecindeki performansları açısından değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının performanslarında gelişme olduğu gözlenmiştir. Tablo 52’de yer alan bilgilerde bunu yansıtmaktadır.

Tablo 52. Öğretmen Adaylarının Ders Planı ve Mikro-öğretilere Göre Seviyeleri

Öğretmen Adayı	Ders Planı ve 1.Mikro-öğretim	Ders Planı ve 2.Mikro-öğretim
1.grup (Güneş)	2.seviye	5.seviye
2.grup (Toprak)	3. seviye	4.seviye
3. grup	2. seviye	4.seviye
4. grup	3. seviye	5.seviye

Odak görüşmelere katılan öğretmen adaylarının her iki mikro-öğretim sürecinde hangi bilimin doğası özelliklerini vurguladıkları açısından değerlendirildiğinde teoriler ve kanunlar hakkında hiçbir öğretmen adayının etkinlik tasarlamadığı belirlenmiştir (Şekil 38).



Şekil 38. Bilimin doğası özelliklerinin odak katılımcıların mikro-öğretimlerinde vurgulama sıklıkları-B Grubu

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının farklı öğretim yöntemleri ile bilimin doğası öğretimi hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Bu bölümde araştırma sürecinde elde edilen bulgulara ait sonuçlar ilgili alanyazın ile tartişılarak sunulmuştur. Ayrıca bu sonuçlar doğrultusunda araştırmacılara ve eğitim yöneticilerine önerilerde bulunulmuştur.

5.1. SONUÇLAR

Bu bölümde araştırma bulgularına ait sonuçlar araştırmanın alt problemlerine göre sunulmuştur ve ilgili alanyazın çalışmalarıyla tartişilmiştir.

5.1.1. Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Gelişmiştir

Öğretmen adaylarının süreç sonundaki bilimin doğası görüşlerindeki değişimin belirlenmesine yönelik düzenlenen alt probleme ait bulgular, olumlu bir değişimi gözler önüne sermektedir. Öğretmen adaylarının bulunduğu her iki grupta da bilimsel bilginin delile dayalı, değişebilir doğası, sosyo-kültürel yapı ve bilimde öznellik konularındaki görüşlerinde önemli bir gelişme gösterdikleri belirlenmiştir. Bilimde hayal gücü ve yaratıcılık, teoriler ve kanunlar hakkındaki görüşleri de diğer bilimin doğası görüşleri kadar olmasa da gelişme göstermiştir. Ancak alanyazındaki pek çok çalışmada öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası özellikleri hakkında naif görüşlere sahip olduklarının belirlendiği gibi, öğretmen adaylarının uygulama öncesi görüşlerine ait bulgular bu araştırmalarla benzerlik göstermiştir (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Abd-El-Khalick & Akerson, 2004; Akerson, & Donnelly, 2010; Bell, Matkins, &

Gansneder, 2011; Demirdogen vd., 2015; Kaya, 2012; Liu & Lederman, 2007; Ozgelen, Tuzun, & Hanuscin, 2012; Taşar, 2003; Tasar, 2006). Örneğin Bloom'un (2008), öğretmenlerle yapmış olduğu hizmet içi eğitim sonun bilimin doğasının dört bileşenin de gelişme olduğunu belirlemiştir. Bunlar bilimsel bilginin değişebilir doğası, deneysel doğası, yaratıcı doğası ve teoriler ve kanunlar hakkındaki görüşlerdir. Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilen verilere dayalı doğası, bilimde öznellik ve sosyal ve kültürel yapısı hakkındaki görüşler ise oldukça az gelişme göstermiştir. Boran'ın (2014) araştırmasında ise bilimin doğası özelliklerinden en çok; bilimin sosyal ve kültürel doğası ve bilimin yaratıcı doğasında gelişme olduğu belirlenmiştir.

Bloom (2008)'un aksine bu çalışmada her iki gruptaki öğretmen adaylarının teoriler ve kanunlar hakkındaki görüşlerindeki pozitivist bakış açısı oldukça dirençli olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle bu konu hakkında her iki gruptaki öğretmen adaylarının yaklaşık 3'te biri ancak görüşlerini çağdaş bakış açısıyla son teste yansıtmıştır. Teoriler ve kanunlar arasındaki ilişkinin tanımlanması pek çok öğretmen adayı için çok zor olmaktadır (Akerson, Buzzelli, & Donnelly, 2008; Tasar, 2006). Yapılan pek çok çalışmada da öğretmen adaylarının bu özellikle ilgili kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir (Abd-El-Khalick, 2001; Irez, 2006; Lederman vd., 2002; Tasar, 2006; Tira, 2009).

Bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerin uygulama öncesi ve sonrası arasındaki değişimler incelendiğinde, her iki grupta da naif görüşlerin azaldığı belirlenmiştir. Uygulama sonrasında; A grubunda hala naif görüşe sahip öğretmen adayının olduğu dikkat çekse de, bilgili görüşün her iki grup içinde artış yaptığı tespit edilmiştir. Ayrıca bilimin doğası özellikleri içerisinde bilimsel bilginin değişebilir olduğuna dair bilgili görüşün en çok gelişim gösterdiği özellik olduğu tespit edilmiştir. Çalışmadaki bazı öğretmen adayları özellikle Akerson ve Abd-El-Khalick'in (2005) çalışmasında olduğu gibi teknolojinin bilimsel bilginin üretilmesinde ve bir takım kanıtların ortaya konmasındaki rolüne vurgulamalar yapmışlardır. Yeni gözlemlerin yapılması da bilimsel bilginin değişmesine neden olacaktır. Çünkü bu gözlemlerle yeni bilgiler elde edilebilir, yeni çıkarımlar yapılabilir. Sosyal ve kültürel etkilenmeler de bu değişimde önemli bir faktördür. Bazı öğretmen adayları sadece teorilerin değil tüm bilimsel bilgilerin değişebilir olduğunu açık bir şekilde ifade etmişlerdir.

Bilimde öznellik hakkındaki naif görüşlerin her iki grup içinde yaklaşık yarısının bu görüşünü değiştirdiği belirlenmiştir. Bilgili görüş açısından değişime bakıldığında her iki grubun ise pozitif anlamda bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Sorunun içeriğine odaklanarak bilimde öznellikle alakalı hiçbir ifade belirtmeyen bu öğretmen adaylarının uygulama sonrasında; bilim insanların eğitim, çevre, sosyal kültürel etkilenme sonucunda bakış açılarındaki ve ön bilgilerindeki farklılık, yorum farkı, hayal gücü ve yaratıcılığın etkisi gibi birçok nedenden dolayı benzer açıklamalar yapmadıklarını belirtmişlerdir (Khishfe, & Lederman, 2006; Muşlu, 2008).

Teoriler ve kanunlar hakkındaki naif görüşlerin negatif yönde değişim gösterdiği görüldüğüde, her iki grupta da %50'nin üzerinde bu özellik hakkında naif görüşse sahip öğretmen adayının olması dikkat çekmektedir. Dikkat çeken bir diğer husus ise bu özellik için uygulama öncesi ve sonrasına ait bulgular karşılaştırıldığında, bilgili görüşün her iki grup için de arttığı, ancak değişimin yaklaşık grubun üçte birini içerdiğini göstermesidir. Bu değişim, bilgili görüş gelişiminin en az teoriler ve kanunlar hakkındaki görüşlerde sağlandığını ortaya koymuştur. Benzer sonuçlar alanda yapılan bazı araştırmacılar tarafından da tespit edilmiştir (Abd-El-Khalick, & Lederman, 2000; Aslan, 2009; Dogan & Abd-El-Khalick, 2008). Yalvaç ve Crawford (2002) tarafından 25 lisans ve lisansüstü öğrencinin bilimin doğasına bakış açılarını tespit etmek üzere yapılan çalışmanın sonuçlarında öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%71) teorilerin değişebileceğine, fakat kanunların değişmeyeceğine inandıkları ve bilimin doğası hakkında pozitivist bakış açısına sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırmanın analizlerinde de bazı öğretmen adaylarının benzer ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir. Kanunla ilgili açıklamalarında ise uygulama öncesinde öğretmen adayları teorilerden daha güvenli, kesin ve ispatlanmış bilgiler olarak nitelendirdikleri, herkes tarafından kabul edildiklerini, teorilerin herkes tarafından kabul edilmesinin ya da ispatlanmasının sonucunda oluştukları (Akerson, & Buzzelli, 2007) gibi çeşitli tanımlamalar yapmışlardır. Öğretmen adayları kanunları, teorilerden daha üstün bilgiler olarak düşünmektedirler (Akerson, Buzzelli, & Donnelly, 2008).

Bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı hakkındaki naif görüşlerin negatif yönde değiştiği, değişim oranlarının da yaklaşık %90'larda olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçla; naif görüşlerin negatif yönde en çok değişim gösterdiği özelliğin bilimsel bilginin çıkarımsal

yapısı olduğu görülmektedir. Hayal gücü ve yaratıcılık hakkındaki görüşler ele alındığında ise naif görüşlerin her iki grup içinde yaklaşık %25 civarında azaldığı, bilgili görüşlerin ise yaklaşık %55 civarı arttığı görülmektedir. Bazı öğretmen adayları da hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel sürecin sadece belirli noktalarında kullanıldığını vurgulamışlardır. Özellikle sürecin planlanması ve sonuçların yorumlanması aşamasında kullanıldığını, verilerin içeriğine, analizine herhangi bir katkıda bulunmalarının bilimsel bilginin güvenilirliğini sarsacağı için bu noktada yer almaması gerektiğini belirtmişlerdir. Benzer sonuçlar Lederman ve arkadaşlarının (2002) çalışmasında da belirtilmiştir. Sosyal ve kültürel yapı hakkındaki görüşler ele alındığında ise naif görüşlerin her iki grup içinde azaldığı, bilgili görüşlerin ise arttığı görülmektedir. Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman'ın (2000) bilimin sosyal ve kültürel yapısı konusunda yetersiz görüşe sahip katılımcıların görüşlerinin geliştirilmesinin zor olduğunu ifade ettikleri çalışmanın tam aksine, araştırma öncesinde geleneksel görüşün hakim olduğu öğretmen adaylarının görüşlerinin oldukça geliştiği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, doğrudan-derin düşündürücü yaklaşım esas alınarak planlandığı bu araştırmanın, öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerinin gelişimine pozitif bir etkisi olduğu söylenebilir. Her ne kadar öğretmen adayları fen içeriği ile ilişkilendirilmiş ders planı hazırlamak gibi uygulamalar yapsa da teoriler ve kanunlar gibi sık karşılaşılan mitlerin ortadan kaldırılması oldukça güç olduğu belirlenmiştir. Fen içeriği ile ilişkilendirilmemiş doğrudan-derin düşündürücü yaklaşım uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerine sınırlı bir katkı sağladığı araştırmacılarca ifade edilse de (Bell, Matkins, & Gansneder, 2011; Matkins, Bell, Irving & McNall, 2002), bu araştırma, ilişkilendirilme yapılmış uygulamaların da bazı özelliklerin öğrenilmesinde sınırlı olduğunu ortaya koymuştur.

5.1.2. Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Öğretimi Hakkındaki Bilgileri Artmıştır

Bilimin doğası öğretimi, bilim okuryazarı bireylerin yetişmesi için önemli bir basamaktır. Bu konuda öğretmenlerin bilinçlenmesi bu basamağı aşmak için yapılması gereken önemli bir adımdır (Abd-El-Khalick, Bell, & Lederman, 1998; Faikhamta, 2013). Bu çalışmada öğretmen adaylarının bu konudaki bilgilerini arttırmayı hedeflemiştir.

Öğretmenlerin bilimin doğası öğretimi yapabilmeleri için bu konudaki niyetlerinin ve motivasyonlarının olması araştırmacılarca belirtilmiştir (Akerson, & Abd-El-Khalick, 2003; Schwartz, & Lederman, 2002). Abd-El-Khalick'de (2013) öğretmenlerin bilimin doğasını öğretmeye yönelik niyetlerinin öğrencilerine öğretmeleri açısından önemli bir faktör olarak değerlendirmektedir. Bu doğrultuda yapılan bu çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının uygulama öncesinde bilimin doğasının öğretimi konusunda bilgi sahibi olmadıklarını ve pedagojik açıdan gerekliliği konusunda da bir farkındalıklarının olmadığı tespit edilmiştir. Bir anlamda bilimin doğasının öğretimi yapmaya niyetlerinin olmadığı da söylenebilir. Örneğin çalışma grubundaki öğretmen adaylarının yarıdan fazlasının “Bilimin doğası öğretimi hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna bilmiyorum, fikrim yok gibi cevaplar verdiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar uygulamanın gerekliliği ve önemini göstermesi açısından önemli bir bulgu olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen adaylarının bilimin doğası öğretiminin nasıl yapılması gerektiği konusunda görüşleri incelenmiştir. Uygulama öncesinde her iki gruptaki öğretmen adaylarının yarısının sadece bilimin doğası içeriğinin öğretilmesine yönelik görüş belirttikleri belirlenmiştir. Bu içeriklerde bilimin ne olduğu, bilim insanlarının özelliklerinin neler olduğu, bilimin nasıl ilerlediğinin öğretilmesi olarak ifade ettikleri gözlenmiştir. Benzer bir çalışma yapan Wan ve arkadaşları (2013) bilimin doğası eğitimcilerinin nasıl öğretim yaptıklarını değerlendirmiştir. Bilimin doğası içeriğinin öğretimini bu araştırmadan farklı olarak analiz etmiştir. Geleneksel ve çağdaş yaklaşımların benimsenerek öğretilmesi gerektiği bu araştırmacıların katılımcıları tarafından belirtilen öneriler olmuştur.

Öğretmen adaylarının bilimin doğası öğretiminin kazandırdıkları açısından da görüşleri değerlendirilmiştir. Bu konuda her iki grubun görüşleri uygulama öncesi oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar uygulama öncesinde bu dersin içeriğini mesleki açıdan kazanmaları gereken bilgileri edinecekleri bir ders olarak görmedikleri yönünde yorumlanmıştır. Uygulama sonrasında ise neredeyse tüm öğretmen adaylarının fikir beyan ettikleri tespit edilmiştir. Genel olarak her iki grupta da bilimin doğası öğretiminin pedagojik kazanımları olduğunun farkına vardıklarını, bilimin doğasını öğrendiklerini, bilimi diğer disiplinlerden ayırt ettiklerini, müfredatta bilimin doğasının yer aldığının farkına vardıklarını, bilimin doğası öğretimiyle bilim okuryazarı birey sayısını artıracabileceklerini ifade ettikleri belirlenmiştir. Bilimi sevme, olumlu tutum geliştirme gibi katkıları olduğu da öğretmen adaylarınca belirtilmiştir. Erduran ve Dragher'de (2014)

bilimin doğası öğretiminin öğrencilere benzer faydalarının olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar Wan ve arkadaşlarının (2013) çalışmasıyla da paralellik göstermiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının fen okuryazarı bireylerin yetişmesi için bilimin doğası öğretiminin yapılması gerektiğini ifadeleri alan yazınında bunu vurgulayan pek çok çalışmanın (Abd-El-Khalick, 2000; Cofre vd., 2014; Lederman, 2007) paralelinde olması açısından oldukça önemli bir bulgu olmuştur. Ayrıca bilimin doğasına yönelik pedagojik alan bilgisinin kazandırdığı bilincinde olmaları araştırmanın amacına hizmet etmesi açısından oldukça değerli bir sonuç olmuştur. Çünkü pek çok araştırmacı (Faikhamta, 2013, Demirdöğen vd., 2015; Hanuscin, 2013; Özcan, 2013) öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik PAB gelişiminin ne kadar önemli olduğunu ifade etmiştir.

Bilimin doğası öğretiminin nasıl yapılması gerektiği konusunda da öğretmen adaylarının görüşleri değerlendirilmiştir. Örneğin, uygulama öncesinde her iki grubun öğretmen adayları, bilimin doğası öğretimi hakkında çok fazla bilgi vermedikleri, daha çok üstü kapalı etkinlik uygulama yapılmalı olarak ifade etmişlerdir. Bu etkinliklerin içerikleri ve uygulama şekilleri konusunda yorum yapmamışlardır. Uygulama sonrasında ders içeriğine bütünleştirilerek öğretilmesi gerektiği, günlük yaşamla ilişkilendirilmelere yer verilebileceğini, sosyo bilimsel konuların kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Sadler vd. (2004), Zeidler vd. (2002) gibi araştırmacılar da sosyobilimsel konuların bilimin doğası öğretime olumlu etkiler olduğunu ortaya koyduğu çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, öğretmen adaylarının benzer görüşe sahip olmaları araştırmanın olumlu sonuçlarından biri olarak görülmüştür. Khishfe ve Abd-El-Khalick (2006) ise yapmış oldukları çalışmada kendi bulgularının bilimin doğasının mutlaka fen içerinden ayrı öğretilmesi gerektiğini öneren bir vurguda bulunmadıklarını belirtmişlerdir. Çünkü hem fen içeriğiyle bütünleştirilmiş hem de bütünleştirilmemiş uygulamaların etkili olduğunu düşünmektedirler.

Öğretmen adayları, görseller, drama, proje, araştırma ve sorgulamaya dayalı, bilim tarihinden örneklere yer verilen bir öğretimin planlanabileceği belirtilmiştir. Howe (2003, Bilican (2014) gibi araştırmacılar da bilim tarihinden örneklerin verildiği bilimin doğası uygulamalarının etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Araştırmanın dikkat çeken bir sonucu A grubu öğretmen adaylarının bilimin doğası öğretiminin ders içeriğine bütünleştirilerek yapılması gerektiğini B grubu öğretmen adaylarından daha fazla dile getirmesi olmuştur. Çünkü A grubu öğretmen adayları OBYM

ile öğretime odaklanmış iken B grubu öğretmen adayları BTÖ ile öğretime odaklanmıştır. Buna karşılık günlük yaşamla ilişkilendirme yapılması gerektiğini ifade eden öğretmen adayı sayısı B grubunda daha fazla olduğu görülmüştür. Bu sonuçta B grubunun bağlam temelli öğretim yöntemini kullanarak öğretim yapmalarının etkisi olduğu düşünülmektedir. Wan ve arkadaşları (2013) çalışmasında ‘Bilimin doğası öğretiminin fen dersi içeriğine bütünleştirilmesi’ açısından katılımcıların büyük bir çoğunluğunun bilimin doğası eğitimini farklı ders içeriklerine dağıtıp empoze etme yolunu seçtiği görülmüştür. Katılımcıların diğer bir bölümü ise bilimin doğası eğitiminin derslerinde kendi başına ayrı bir bölüm ya da modül olarak verilmesinin daha uygun olduğuna yönelik görüş belirtmiştir.

Araştırmanın diğer bir önemli sonucu her iki grupta da öğretmen ve öğrencinin öğretim sürecindeki rolleri konusundaki farkındalıklarının artmadığına yönelik olanıdır. Öğretmenin rehber olarak yer alması, pasif bir rol üstlenmesi, öğrencinin daha aktif bir performans sergilemesini ifade eden araştırmalardaki gibi (Wan vd., 2013) bazı öğretmen adayları görüş belirtse de, bu oran tüm grubun içerisinde oldukça az olduğu tespit edilmiştir. Grupların anket sorularında öğretmen ve öğrencinin öğretim sürecindeki rolleri konusunda cevapların oldukça sınırlı olduğu belirlenmiştir. Grupların görüşlerinin anket içeriğinden değerlendirilmesi katılımcıların yazma konusundaki isteklerinin düşük olması nedeniyle bu konudaki görüşlerini yeterince kağıda dökemedikleri yönünde yorumlanmıştır. Buna karşılık Wan, Wong ve Zhan (2013) ise çalışmasında öğretmenin bilimin doğası öğretimi sürecinde belirgin bir rolünün çizilmediğini ifade etmiştir. Çünkü sınıf içerisinde konu içeriği, öğrencinin yeterliliği, öğrenme ortamı gibi pek çok faktörü de barındırdığını belirtmiştir.

Bu sonuçlar öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik PAB geliştirmek için öğretmen eğitimcilerin daha hassas olmalarının gerektiği ortaya çıkmıştır (Faikhamta, 2013). Çünkü bu yönde yapılan çabalar başta bilimin doğasını doğru öğrenmeleri, neden öğretilmesi gereken bir konu olduğunu, müfredattaki yeri, öğrencilerin nasıl öğrendiğini öğrenmeleri, nasıl öğretileceğini öğrenmeleri gibi pek çok konu hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayacaktır.

5.1.3. Öğretmen Adayları OBYM'nin Hem Yararlı Yönlerinin Hem de Yararlı Olmayan Yönlerinin Olduğunu Düşünmektedirler

Öğretmen adayları ilk kez karşılaştıkları OBYM yöntemi ile ilgili görüşlerinin değerlendirilmesi sonucunda, bazı açılardan olumlu bazı açılardan olumsuz bir bakış açısına sahip olduklarını göstermiştir (Bakırcı, 2014). Öğretmen adayları OBYM'nin her bir aşamasını değerlendirmiş ve ona yönelik görüşlerini belirtmiştir. Örneğin, OBYM'nin ilk aşaması olan keşfetme ve sınıflandırmayla ilgili görüşlerinin, modelin önerileriyle benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Öğretmen adayları bu basamakta “ön bilgilerin ortaya çıkarıldığını”, “kavram yanlışlarının tespit edildiğini” ifade etmişlerdir. Bu aşamada ön bilgilerin ortaya çıkarıldığını belirten öğretmen adayları, grubun büyük bir çoğunluğunu oluşturduğu gözlenmiştir. Kavram yanlışlarının tespit edilmesi gerektiğini ifade eden öğretmen adayı sayısı da oldukça fazla olduğu tespit edilmiştir. Grubun beşte dördü mutlaka kavram yanlışlarının tespit edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bakırcı'nın (2014) araştırmasında öğretmenlerin tamamının keşfetme ve sınıflandırma aşamasının uzun olmasını ve 5E öğretim modelinde olduğu gibi açıklama aşamasının olmamasını bir dezavantaj olarak gördüklerini belirtmiştir.

OBYM'nin ikinci aşaması olan yapılandırma ve müzakere etme ile ilgili öğretmen adaylarının görüşlerinin, modelin önerileriyle benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Öğretmen adayları bu aşamada “müzakere”, “tartışma”, “grup çalışması” “deney ve gözlem yapma” ve “bilim insanı gibi çalışma” etkinliklerinin yapıldığını belirtmiştir. Bu ifadeleri kullanan öğretmen adayı sayısı grubun %44'ünü oluşturmaktadır. Benzer sonuçlar Bakırcı'nın (2014) çalışmasında da ortaya çıkmıştır. Uygulamada görev alan Fen ve Teknoloji öğretmenleri; öğrenciler; bilginin sadece deney, gözlem ve ispatlama gibi bilimsel metotlara dayalı öğretim yaklaşımlarıyla yapılandırılmadığı; aynı zamanda, görüşme, paylaşma, müzakere etme gibi sosyal boyutlarla da ortaya çıkarılabileceğinin farkında olduklarını belirtmiştir (Bakırcı, & Çepni, 2012; Biernacka, 2006; Ebenezer vd., 2010; Kiryak, 2014; Wood, 2012). Öğretmen adayları bu bölümü, “öğrenci-öğrenci” etkileşimin aktif olduğu aşama olarak da ifade etmişlerdir. Ayrıca bu bölümde “bilimde hayal gücü ve yaratıcılık” özelliğinin vurgulandığını belirtmişlerdir

Öğretmen adaylarının transfer etme ve genişletme aşaması ile ilgili açıklamalarını diğer aşamalara göre daha ayrıntılı yaptıkları belirlenmiştir. Bilimin sosyal ve kültürel yönünün ön plana çıktığı bu aşamayı; öğretmen adayları, “*FTTÇ, günlük yaşamla ilişkilendirme*

sosyo-kültürel konuların kullanıldığı” aşama olarak ifade etmişlerdir. Bakırcı’nın (2014) araştırmasında öğretmenler her konuda sosyobilimsel konu bulmanın zorluğuna işaret etmişlerdir. Ancak mevcut araştırmada var olan bilgilerin yeni bilgilere transferinin sağlanacağını belirtmişlerdir. Bu aşamada problem çözme becerisinin geliştiği, disiplinler arası ilişkilendirme yapıldığını ifade eden öğretmen adayları da olmuştur.

Yansıtma ve değerlendirme aşamasına yönelik öğretmen adaylarının ifadelerinde genel olarak benzerlik tespit edilmiştir. Grubun %68’i alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu bağlamda, süreç değerlendirmesinin yapılması gerektiğini ifade eden öğretmen adayları da olmuştur. Bazı öğretmen adayları, keşfetme ve sınıflandırma evresinde kullanılan kavram yanlışlığı belirleme tekniklerinin değerlendirme aşamasında da kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Bakırcı (2014), araştırmasında öğretmenlere *"Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Fen ve Teknoloji dersi için avantaj ve dezavantajları nelerdir?"* sorusunu yönelterek görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin tamamı OBYM'nin avantajlarını, bilimin doğasına vurgu yapması, tamamlayıcı ölçme değerlendirmeyi ön planı çıkarması ve bilgiyi yapılandırma sürecinde bilginin sosyal boyutunu tartışılması gibi görüşlerde birleşmişlerdir. Bu araştırmada benzer sonuçlar elde edildiği ve öğretmen adaylarının OBYM’nin öğretimde avantajlı olduğu bazı noktalara da işaret ettikleri gözlenmiştir. Bilimin doğasına vurgu yapması yöntemin en sık belirtilen özelliği olmuştur (%60). Öğrencinin aktif, sürecin öğrenci merkezli olması vurgulanmış, öğretmenin ise rehber olarak sürece dahil olduğu belirtilmiştir. Kalıcı öğrenmelere imkan tanıdığına, öğrencilerin; yaparak, yaşayarak ve sorgulayarak öğrendiğine; fen okuryazarı bireyler olarak yetişmelerine, tasarım yapmalarına fırsat tanıdığına yönelik düşüncelerini ifade etmişlerdir. Bilimi sevdirmede etkili olacağını, 5E öğrenme modelinden de eğlenceli olduğunu ifade edilmiştir. Benli Özdemir (2014), Taşkın ve Yıldız’ın (2011), çalışmalarına katılan katılımcılarda OBYM ile işlenen derslerin eğlenceli olduğunu ifade etmişlerdir.

Öğretmen adayları OBYM ile ilgili bazı sınırlılıkların da olduğunu dile getirmişlerdir. Ancak açıklamalarda sınırlılıklara, OBYM’nin diğer özellikleri kadar çok yer verilmemiştir. Buna göre elde edilen verilerde en sık söylenen sınırlılığın “zaman” olduğu tespit edilmiştir (%20). Açıklama basamağının olmadığı, bazı öğretmen adayları tarafından belirtilmiştir. Benzer sınırlılık Bakırcı’nın (2014) araştırmasına katılan öğrenenler tarafından da dile getirilmiştir. Bakırcı bu durumu öğretmenlerin 5E öğretim modeline

alışmış olmaları ile açıklanabileceğini belirtmiştir. Bireysel farklılıkların çok olduğu sınıflarda uygulamada sıkıntılar yaşanabileceği öğretmen adayları tarafından belirtilmiştir. Bir öğretmen adayı, öğretmenin daha fazla bilgiye sahip olması gerektiğine, kalabalık sınıflarda uygulamada sıkıntı yaşanacağına dikkat çekmiştir. Bir öğretmen adayı da her konu içeriğinde bu yöntemin uygulanamayacağına çünkü bütün konuların günlük hayatla ilişkilendirilmesinin mümkün olmadığına yönelik görüş belirtmiştir.

5.1.4. Öğretmen Adayları BTÖ'nün Hem Yararlı Yönlerinin Hem de Yararlı Olmayan Yönlerinin Olduğunu Düşünmektedirler

Araştırmada öğretmen adaylarının BTÖ hakkındaki görüşlerine yönelik bir alt problem belirlenmiştir. Bu alt probleme yönelik görüşler yöntemin kullanımına ilişkin kanıtlar ortaya koyacağından tüm yönleriyle tartışılması doğru bir yaklaşım olacaktır.

Öğretmen adayları BTÖ ile ilgili görüşleri genel olarak değerlendirildiğinde yönleme dair olumlu bir görüşe sahip oldukları söylenebilir. Bu doğrultuda içeriğin planlanması, öğretim sürecinin sürdürülmesi ve sürecin çıktıları açısından değerlendirmelerde bulunmuşlardır. Buna göre hazırlanan bir dersin belirlenen bir bağlam çerçevesinde başlanması gerektiğini ve bağlamın dersin sonlanmasında da kullanılması gerektiği konusunda hem fikir oldukları belirlenmiştir. Çünkü derse bağlamla başlamak öğrencilerin dikkatini çeken önemli bir araç olmaktadır. Alan yazınında yer alan pek çok araştırma da BTÖ ile yapılan derslerin oldukça ilgi çekici olduğunu ve motivasyonu arttırdığını ifade etmiştir (Akpınar, 2012; Baran, 2013; Bennett, & Lubben, 2006; Demircioğlu, Demircioğlu, & Çalık, 2009; Elmas, 2012; King, & Ritchie, 2007, 2013; Park, & Lee, 2004; Sunar, 2013; Ültay, & Çalık, 2012). King ve Ritchie (2012) Almanya'da yapılan bir projede lise öğrencilerinin kimya konularını öğrenme ve motivasyonları arasında anlamlı bir artış yaşandığını belirtmişlerdir. Projenin yapılmasının ardından iki yıl sonra projeye katılan bu öğrencilerin ilerleyen yıllarda kimya konulu bölümlere yönelmek istediklerini belirttiklerini ifade etmişlerdir.

Tüm dersi bağlam çerçevesinde işlemek ve bağlamla içeriteki konuyu işvuruk kılmak eğitimin en önemli amaçlarından biridir. Ancak bu çalışma bazı öğretmen adayları bulunan bağlamın yeterince ilgi çekici olmaması gibi durumlarında yaşanabileceğine dikkat çekmiştir. Oysaki Gilbert (2006) öğrencinin konuyu neden öğrenmesi gerektiğine bağlamın ışık tutacağını belirtmiştir. Benzer durum Schwartz (2006) tarafından da ifade edilmiştir.

Buna karşın özellikle her konuya uygun bağlam bulmanın zor olması durumu öğretmen adaylarınca vurgulamışlardır. Benzer bulgular Tekbıyık (2010) ve İlhan'ın (2012) öğretmenlerle yapmış oldukları çalışmalarda da elde edilmiştir. Parchmann ve arkadaşlarının (2006) da belirttiği gibi öğretmenin konuyu bağlamla ilişkilendirmeye problem yaşayabileceğine dair görüşler öğretmen adaylarınca da belirtilmiştir. Bu durumda bağlamdan uzaklaşmanın söz konusu olabileceği ifade edilmiştir.

Soyut konulara uygun bağlam bulmanın zor olabileceğini belirten öğretmen adayları da olmuştur. Gilbert, Bulte, ve Pilot (2011) ise BTÖ'nün temel fikrinin seçilen bağlam ve kavram arasındaki ilişkinin oldukça açık bir şekilde kullanılmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Çünkü öğrencilerin konu ile daha anlamlı ilişki kurmasında bağlam önemli bir etkidir. Ancak bu çalışmada öğretmen adayları belirlenen bağlamın öğrenciler tarafından bilinir özelliğinde olması gerektiğinin önemine dikkat çekmişlerdir. Bu konuda Ummels ve arkadaşları (2014), seçilen bağlamın öğrencilerin önceki eğitim ya da kişisel deneyimleriyle ilişkili olması gerektiğini belirtmiştir. Çünkü öğrenme ortamında karşılaştığı bu tanıdık bağlam daha önceki sınırlı bilgiyi ya da hatalı bilgilerin ortaya çıkmasını sağlayacağını, doğru kavrama ulaşmada bir basamak rolü oynayacağını ifade etmiştir.

Planlama sürecini, fen konularının günlük yaşamla ilişkili olarak öğretilmesi grubun büyük bir çoğunluğu tarafından belirtilen bir konu olmuştur. Günlük yaşamla ilişkilendirmeler sosyo bilimsel konulara yönelik farkındalıklarının arttığı öğretmen adaylarınca belirtildiği gibi, bazı araştırmacılar tarafında ifade edilmiştir (Matkins, & Bell, 2007; Zeidler, Walker, Ackett, & Simmons, 2002). Ancak bağlamla öğretimde, öğretmen adayları bazı öğrencilerin pasif kalmasının söz konusu olabileceği ifade edilmiştir. Ders içerisinde yapılan etkinliklerin yine bağlam çerçevesinde yürütülmesi gerekliliği öğretmen adaylarınca ifade edilmiştir. Bilim insanı gibi çalışmalarını sağlayan etkinliklerin bu süreçte kullanılabileceği belirtilmiştir. Benzer şekilde Çam (2008), BTÖ'nün öğrencilerin bilim insanların çalışmalarını anlama gibi olumlu sonuçlar doğuracağını ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının bu öngörülerinin alan yazınıyla paralel gösterdiği dikkat çekici bir sonuç olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen adayları, öğrencilerin süreç içerisinde aktif olmalarını yani öğrenci merkezli bir öğrenme ortamı olması gerektiğini vurgulamışlardır. Tekbıyık'ın (2010) çalışmasına katılan öğretmenlerde benzer görüşlerde bulunmuşlardır. Hatta yapılan uygulamaların en

dikkat çekici özelliğinin bu olduğunu belirttiklerini ifade etmiştir. Öğretmen adayları, öğretmenlerin ise süreç içerisinde rehber olarak öğrencilerin öğrenme sürecine katılmasını ve daha pasif bir rolde olmaları gerektiği belirtilmiştir.

BTÖ yöntemi ile yapılan öğretim sürecinde öğretmen adaylarının yarısından fazlası öğrencilerin öğrenmelerinin daha kalıcı olacağını belirttikleri gözlenmiştir. Bunun nedeninin, soyut bilgilerin somutlaştırılmasında BTÖ yönteminin etkili olduğunu söylenmiştir. Benzer sonuçlar araştırmacıların (Bennett vd., 2005; King, 2007; Ültay, 2012) yapmış oldukları çalışmaların sonucunda da belirlenmiştir.

BTÖ ile yapılan öğretimin fen dersini daha eğlenceli yapacağı öğretmen adaylarınca belirtilmiştir. Sadi Yılmaz'ın (2013) araştırmasına katılan öğrencilerde BTÖ'nün eğlenceli olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları öğrencilerin sosyal beceriler kazanması açısından da BTÖ'nün avantajlı yanları olduğunu vurgulamıştır. Öğrencilerin grupla çalışma, iletişim ve kendini ifade etmelerini de kolaylaştıracağı bir öğretmen adayı tarafından ifade edilmiştir.

Öğrencilerin keşfederek, sorgulayarak öğrenecekleri öğretmen adaylarınca vurgulanmıştır. BTÖ ile öğretimin, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmeye öğrendikleri bilgileri kullanmaya teşvik edeceğini belirtmişlerdir. Öğrencinin günlük bilgilerden yola çıkarak bilimsel bilgiyi anlamlandırabilmesi için kullanılan BTÖ'nün problem çözme becerilerinin gelişimine de katkı sağladığı araştırmacılarca belirlenmiştir (Enghag vd., 2007; Rennie, & Parker, 1996; Taasobshirazi, & Carr, 2008). Çünkü öğretmen adayları; bu yöntemin, öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetişmelerinde etkili olacağını da ifade etmişlerdir. Alan yazınında yer alan Barber (2000), Gutwill-Wise (2001), King (2012), King ve Ritchie (2013) gibi araştırmacılar da bağlam temelli derslerin bilime olan ilgi ve motivasyonu arttırdığını ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının yarısı BTÖ ile bilimin doğası özelliklerinin kazandırılacağını da altını çizmişlerdir (King, 2007; Parchmann vd., 2006). Benzer sonuçlar Matkins ve Bell (2007) öğretmen adaylarının küresel ısınma bağlamında fen içeriği ile ilişkilendirilmiş çalışmasının sonucunda da görülmüştür. Öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerinin geliştiği belirlenmiştir (Matkins, & Bell, 2007). Bu çalışmada öğretmen adayları etkinliklerde, özellikle hayal gücü ve yaratıcılık özelliği açısından öğrencilerin geliştirileceği, deneylerle gözlem-çıkarım yapmaları sağlanacağı, sosyo-kültürel yapısının

öğretileceği ifade edilmiştir. Bilim tarihinden örneklerle, bilimsel bilginin değişebilir olduğu, teori ve kanunların öğretileceği belirtilmiştir. Sadler, Chambers ve Zeidler (2004) öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmek için planladığı çalışmada öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin geliştiğini belirlemiştir. Çam (2008) ise, ilköğretim düzeyinde gerçekleştirilen bağlam temelli yaklaşımın günlük yaşamda bilimin önemli olduğunu, bilimin günlük yaşam çevrelerinde gerçekleşen olayları açıklamaya ve anlamaya yardım edeceği gibi olumlu sonuçlar doğuracağını belirtmiştir. Benzer ifadeler öğretmen adaylarınca da kullanılmıştır.

Bağlam ve kavram arasındaki uyum bu yöntemin önemli özelliklerindedir. Çünkü doğru ilişkilendirme yapılmayan bağlamla doğru bir öğrenme ortamı sağlanamaz. Bu konuya bazı öğretmen adayları da dikkat edilmesi gerektiğine vurgu yapmıştır. Whitelegg ve Parry, (1999) ise bağlamın konuya ait bilgiler verilmeden önce tanıtılması gerektiğine dikkat çekmiştir. Öğretmen adayları, bağlam ve kavram arasında uyumsuzlukların olabileceği, kavram yanılığısı olan konularda bağlamın ve kavramın anlaşılmasının zor olabileceği ifade edilmiştir.

Alan yazınında da yer aldığı gibi bağlam temelli öğretimin içerisinde bilimin doğası eğitiminin yapılabildiğine (Bell, Matkins, & Gansneder, 2011; Clough, & Olson, 2012; Matkins, & Bell, 2007; Seung, Bryan, & Butler, 2009) dair örnekler yer almaktadır. Ancak bazı öğretmen adayları her bağlamın bunun için uygun olmayacağına yönelik görüş belirtmişlerdir. Bilimin doğasını kazandırmak açısından üç öğretmen adayı BTÖ yönteminin zor olduğunu ifade etmiştir. Uygun bağlamı bulmak ve ona uygun etkinlik tasarlamak önemli bir husustur. Bu açıdan bazı öğretmen adayları BTÖ'nün planlamasının zor olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. King (2007) kimya eğitiminde bağlam temelli öğretimin uygulanmasına yönelik bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu araştırmanın sonunda yeni bir öğretim yaklaşımı uygulanması kolay bir iş olmadığını ve tüm kısıtlamalara rağmen öğretmenlerin bu yeni yöntemi hayata geçirmek için kararlı ve yenilikçi olmaları gerektiğini vurgulamıştır.

5.1.5. Öğretmen Adayları OBYM ve BTÖ ile Hazırladıkları Ders Planlarını Bilimin Doğasıyla İlişkilendirmişlerdir

Bu araştırmada, A grubu öğretmen adaylarının OBYM ile B grubunun BTÖ ile hazırladıkları ders planlarına bilimin doğasını ilişkilendirme durumları incelenmiştir. Yaşadıkları bu deneyimin her iki gruptaki öğretmen adayları açısından olumlu sonuçları olduğu gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının süreç sonunda OBYM ve BTÖ ile hazırlamış oldukları ders planlarına bilimin doğasını açık ve yansıtıcı bir biçimde yansıtılabildiklerini söylemek mümkündür. Bu durum sürecin başlangıcında benzerlik göstermemiştir. Öğretmen adayları alan yazınındaki araştırmacılarca (Bilican; 2014; Lederman, 2007) belirtilen bilimin doğasını fen konularından bağımsız bir konu olarak değerlendirdikleri tespit edilmiştir. Bu durum araştırmamanın başlangıcında odak görüşmelere katılan öğretmen adaylarınca ifade edilmiştir. Bunun nedeni, daha önceden başka derslerinde bilimin doğası hakkında yeterli dikkatin verilmemesi ya da yeterince vurgulanmamasından kaynaklandığı yönünde bir algıya sahip oldukları tespit edilmiştir. Oysaki bilimin doğasının tüm fen konuları gibi değerlendirilmesi, bilimin doğasına yönelik PAB'nin gelişimi açısından büyük önem taşımaktadır (Abd-El-Khalick, Bell, & Lederman, 1998; Faikhamta, 2013; Lederman, 2007; Schwartz, & Lederman, 2002). Öğretmen adaylarının uygulama sonunda algılarını bu yönde geliştirmeleri, bilimin doğasına yönelik PAB'lerinde pozitif bir değişim olduğu yönünde yorumlanmıştır.

Öğretmen adaylarının ders planlarını hazırlamaya başladıkları ilk süreçte, yer verdikleri etkinliklerin dolaylı olarak bilimin doğasını kazandıracakları yönünde bir algıya sahip oldukları belirlenmiştir. Çünkü etkinliğin içeriğine dair yaptıkları açıklama bölümünde bilimin doğası ilişkilendirilmesi yer almazken, hangi bilimin doğası özelliğini vurguladığını yazdığı bölümde bir özelliği belirttikleri gözlenmiştir. Ancak ilerleyen çalışmalarda bu durum yerini, etkinlik içerisinde belirtmeye ve uygun açıklamalara yer vermeye başlanılmasına bırakmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında bilimin doğasını ders planına yansıtmanın oldukça zor olduğuna dair görüşler öğretmen adaylarınca belirtilmiştir. Bunun nedenini daha önce diğer derslerinde bu konuda bir farkındalık yaşamadıkları ve bilgi sahibi olmadıkları yönündeki açıklamaları ile ifade etmişlerdir. Ayrıca bilimin doğasını öğretilmesi gereken değerli bir konu olarak görmemeleri de diğer bir neden olarak ifade edilebilir (Lederman, 2007; Lederman vd., 2001). Çünkü bilimin doğası, fen dersi içerisinde kazandırılan kuvvet, basınç, mayoz gibi

bir kavram olarak nitelendirilmemektedir (Lederman, 2007). Benzer durum Kim ve arkadaşlarının (2005), çalışmalarında da gözlenmiştir.

Kim ve arkadaşları (2005), öğretmenlerin mikro-öğretimler sırasındaki genel öğretim teknikleri, bilimin doğasını nasıl vurguladıkları ve öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını nasıl değerlendirdiklerine odaklanmışlardır. Analiz sonucunda bu derslerin üç farklı seviyede olduklarını belirlemişlerdir. Birinci seviye-dolaylı öğretim yaklaşım, ikinci seviye-didaktik öğretim ve üçüncü seviye-doğrudan-derin düşündürücü öğretim yaklaşımı olarak tanımlanmıştır. Öğretmenlerin planlamalarında üçünü seviyenin daha doğru olduğuna yönelik algıda bir artış olduğu belirlenmiş ve bunu mikro-öğretimlerinde uygulayarak göstermişlerdir. Bu çalışmada da öğretmen adaylarının hazırladıkları ilk planları açısından oldukça dolaylı yaklaşıma uygun hazırladıkları tespit edilmiştir. Ancak planlarının araştırmacı tarafından kontrolü ve mikroöğretim süreçleri sonunda iyileştirdikleri görülmüştür. Hazırlanan son planlarında daha açık vurgulamalar yaptıkları, öğrencilerin tartışma yapmaları için fırsatlar tanıdıkları belirlenmiştir. Bu sonuçlar Bilican'ın (2014) çalışmasında olduğu gibi öğretmen adaylarına verilen geri dönütler ve mikro-öğretim süreçleri son ders planlarının daha iyi planlanmasına neden olduğu yönünde yorumlanabilir. Ayrıca Pongsanon ve arkadaşlarının (2011) belirttiği gibi, öğretmen adaylarının öğretim tecrübelerinin gözlemlendiği ve onlara dönüt verilmesini içeren ortamların oluşturulması, öğretmen adaylarına kendi öğretimlerini değerlendirme ve bu tecrübelerden kendilerine pay çıkarmalarını sağlama açısından da sonuçtaki pozitif değişimin nedenleri olarak sıralanabilir.

Hanuscin (2013), Jane isimli öğretmenin katılımıyla yapmış olduğu çalışmada, mentorun Jane'nin uygulamalarına yönelik verdiği dönütlerin PAB'sine katkı sağladığını belirtmiştir. Çünkü mentor katılımcının hangi konulardaki bilgilerinin yetersiz olduğunu ya da eksik olduğunu görmesine yardımcı olur. Bu çalışmada araştırmacının bu yönde yapmış olduğu çalışmanın, öğretmen adaylarının benzer eksikliklerini görmesi ve bilimin doğasına yönelik PAB'lerinin gelişimine katkı sağladığı düşünülmektedir.

Kim ve arkadaşlarına göre (2005) öğretmenlerin yöntem ve teknik konusundaki eksiklikleri ya da fen konuları içeriğinde bilimin doğasını ilişkilendirmedeki eksiklikleri birinci seviye ya da ikinci seviyede kalmalarına neden olmuş. Ayrıca öğretmenlerin pedagojik olarak alan bilgilerindeki eksikliklerin de bilimin doğasını ilişkilendirmede zorlanmalarının önemli bir nedeni olarak görülmüştür. Benzer sonuçlar bu çalışmada da

gözlenmiştir. Öğretmen adayları sıklıkla enerji konusundaki eksiklikleri olduğunu, enerji konusunu sevmediklerini bu nedenle de zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Çünkü güçlü bir alan bilgisi başarılı bir öğretim için olmazsa olmaz bir ön koşuldur. İyi ve derin bir bilimin doğası öğretiminde alan bilgisi önemli bir rol oynamaktadır (Lederman, 2007). Aydın (2014), güçlü alan bilgisine sahip olmak ve bilimin doğası öğretimi arasındaki ilişkiyi tanımlarken, alan bilgisi açısından daha fazla donanıma sahip olmanın avantaj getirdiğini ifade etmiştir. Çünkü birey alan içerisinde içeriğe hakim olduğu zaman bilimin doğası bilgisini her konuya daha rahat uyarlayabilir. Araştırmaya başlamadan önce öğretmen adaylarının konu alan bilgisini yoklamaya yönelik bir değerlendirme planlanmış olmasına karşın sınırlılıklarda da belirtilen nedenlerden dolayı yapılamamıştır.

Abd-El-Khalick ve arkadaşları (1998), öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşleri ve bilimin doğasını ders planlarıyla bütünleştirmeleri ile ilgili yapmış oldukları çalışmada öğretmen adaylarının anket ve görüşmelerde bilgili görüş belirtmelerine karşın ders planlarına oldukça az bilimin doğası yansıtıklarını ifade etmişlerdir. Benzer bir durum Pongsanan ve arkadaşlarının (2011) çalışmasında da ortaya çıkmıştır. Bu araştırma da ise bazı öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılgılarının da etkisiyle belirli bilimin doğasının belirli özelliklerine odaklandıkları, bilimin doğasının diğer özelliklerini bütünleştirmeye yönelik çabalarının olmadığı belirlenmiştir. Araştırmanın en dikkat çekici sonuçlarından biri de bu konuda olmuştur. A grubu öğretmen adaylarının bilimsel bilginin çıkarımında yapısı hakkında önemli bir gelişme göstermesine karşılık ders planlarını bu özelliğe yer vermedikleri belirlenmişti. Bunun nedenini bu konuda sahip oldukları bilgilerin yeterince farkında olmamaları ya da konunun o özellikleri yansıtılması açısından uygun olmamasından kaynaklandığı yönünde açıklanabilir. Ancak bu durum BTÖ ile öğretim yapan grupta karşılaşılmamasına karşın, benzer durum Ratcliff'in (2008) araştırmasında da ortaya çıkmıştır. Bu durumu yeterli bilimin doğasına sahip olmak ile bunu istenilen şekilde aktarmanın farklı bir iş olması bakımından değerlendirmiştir (Özcan, 2013).

Araştırmanın diğer dikkat çeken sonucu ise, öğretmen adaylarının bilimde hayal gücü ve yaratıcılık konusunda bilgili görüşlerin sınırlı bir gelişim göstermeleri ancak, sıklıkla ders planlarında bilimde hayal gücü ve yaratıcılık özelliğini vurguladıkları yönünde olmuştur. Üstelik bu ilişkilendirmeyi doğru bir şekilde yapmış olmaları dikkat çekmiştir. Bunun nedeninin ise, öğretmen adaylarının anketin son sorusu olan bilimde hayal gücü ve

yaratıcılık hakkındaki görüşlerini yazma konusunda isteksiz davranmış olmalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ancak benzer sonucun Guerra-Ramos, Ryder ve Leach'in (2010) çalışmasında da ortaya çıktığı Özcan (2013) tarafından belirtilmiştir. Akerson ve arkadaşları (2014) ise bu durumu kullanılan öğretim yöntemleriyle ilişkilendirmişlerdir. Farklı öğretim yöntemlerinin bilimin doğasının öğrenimi ve öğretimi üzerine yaptıkları araştırmada bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın gelişimi için yansıtıcı öğretim ve problem temelli öğretim yöntemlerinin oldukça uygun olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada kullanılan araştırma sorgulamaya dayalı öğretim için benzer etkiyi göstermediğini belirtmiştir. Bu açıdan bakıldığında bu problemi yaşamayan B grubu öğretmen adaylarının BTÖ ile bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı hakkındaki ilişkilendirmede, OBYM ile öğretim yapan gruptan daha başarılı oldukları söylenebilir.

Bakırcı (2014), araştırmasında bilimin doğası öğretiminin neden yeterince etkili olmadığı konusunda bir değerlendirme yapmıştır. Buna göre uygulanmakta olan 2005 öğretim programının revize edilmesinde mevcut programın bilimin doğasının öğretimi konusunda istenilen düzeyde etkili olmaması (Bağcı Kılıç, Haymana, & Bozyılmaz, 2008; Eş, 2010), Fen ve Teknoloji ders kitaplarında bilimin doğası etkinliklerin yetersiz olması (Bakar, Keleş, & Koçakoğlu, 2009; Çil, 2010, Kucuk, 2008) ve 5E öğretim modelinin bilimin doğası ve sosyobilimsel konularının öğretilmesinde beklenen düzeyde etkili olmaması gibi değişkenlerin olduğunu belirtmiştir. Bu durumun, 2013 öğretim programında vurgu yapılan kavramların başında; sosyobilimsel konular, bilimin doğası ve bilim-teknoloji ilişkisi konuları yer almasına neden olduğunu ifade etmiştir. Kendi araştırmasında öğretmenler, modelin vurgu yaptığı konular ile programda öne çıkan konuların örtüşmüş olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Bu açıdan A grubunda OBYM ile ders planı hazırlayan öğretmen adaylarında benzer görüşlere sahip oldukları söylenebilir.

B sınıfının BTÖ ile bilimin doğası öğretimine yönelik deneyimleri açısından değerlendirildiğinde ise, bu gurubun gelişiminde de pozitif bir ivmenin oluşturduğu gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının ilk planlarında doğru açıklamalara yer veremedikleri tespit edilmiştir. Özellikle doğru bağlam bulma konusunda sıkıntı yaşadıkları belirlenmiştir. Öğretim sürecinde bilimin doğasını konu içeriği ile ilişkilendirmede zorlandıkları görülmüştür. Mikro-öğretim sırasında “Burada da bilimin doğası özelliği vardır.” ya da “Burada da ... bilimin doğası özelliği açıklanır.” şeklinde açıklamalarda buldukları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının bilimin doğasını öğretmeye yönelik

daha önceden tecrübelerinin olmamasının bu sonuçta payının büyük olduğu söylenebilir. Çünkü daha önce yapılan çalışmalar, öğretmenlerin ne kadar çok bilimin doğasını öğrenmeye ve öğretmeye zaman harcarsa o kadar çok derslerinde vurguladıklarını göstermiştir (Abd-El-Khalick & Akerson, 2009; Akerson vd., 2014)

Odak görüşmelere katılan katılımcıların ders planına bilimin doğasını bütünleştirmeleri ve mikro-öğretim süreçlerine yönelik değerlendirmelerin daha ayrıntılı yapılması sonucunda, bu öğretmen adaylarının ilk ders planlarında bilimin doğasını içerikle ilişkilendirmedikleri görülmüştür. Ancak öğretmen adaylarının son ders planları ve mikro-öğretim sürecindeki performansları açısından değerlendirildiğinde olumlu bir gelişme olduğu gözlenmiştir. Odak görüşmelere katılan öğretmen adaylarının her iki mikro-öğretim sürecinde hangi bilimin doğası özelliklerini vurguladıkları açısından değerlendirildiğinde teoriler ve kanunlar hakkında hiçbir öğretmen adayının etkinlik tasarlamadığı belirlenmiştir.

Akerson ve arkadaşlarının (2014) yapmış oldukları çalışma da sosyo kültürel yapı hakkındaki ilişkilendirme çalışmaya katılan tüm öğretmen adaylarınca zor bulunmuştur. Bu çalışmanın aksine hem OBYM hem de BTÖ ile öğretim planlayan öğretmen adayları planlamalarında bu özelliği vurgulama konusunda çok fazla zorlanmadıkları belirlenmiştir.

Sonuç olarak öğretim yöntemlerinin fen eğitimine yönelik fikirlere etkisine oldukça büyük olduğu söylenebilir (Akerson vd., 2014). Çünkü öğretmen öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerini geliştirmek için kendisine bir yol çizmeli ve bir yöntemi tercih etmek durumunda kalacaktır. Ancak fen eğitimcileri öğretim yöntemleri dersinde ne kadar çok yöntemi öğretirlerse öğretsinler, bilimin doğası öğretiminin doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımı barındırarak öğretilmesi gerektiğini vurgulamalıdır.

5.2. ÖNERİLER

Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının uygulama öncesinde bilimin doğası hakkında fikir sahibi olmadıkları belirlenmiştir. Ayrıca bilimin doğasının bazı özellikleri hakkında da oldukça naif görüşte oldukları tespit edilmiştir. Bu sonuçlar bilimin doğası konusunda küçük yaşlardan itibaren farkındalık kazandırılmasının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Bunun için okul öncesinden üniversiteye kadar tüm yaş gruplarına hitap eden eğitimcilere eğitim verilmesi önerilmektedir. Bu eğitimler öğretmenlere bilimin doğası kavramlarının öğretimi ve bilimin doğası öğretimi olarak iki adımda

gerçekleştirilmeli ve doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımı baz alınarak düzenlenmesi önerilmektedir.

Öğretmen adaylarına verilen eğitimde fen bilimleri dersi kapsamında bilimin doğasının diğer kavramlar gibi öğretilmesi gereken bir kavram olduğu algısının diğer dersler sırasında kazandırılmadığı belirlenmiştir. Bunun için öğretmen eğitiminin her basamağında fen bilimleri dersi kapsamında öğretilmesi hedeflenen öğrenme alanlarına ve tüm kazanımlara eşit derecede yaklaşılması eğitimcilere ve bu alanda çalışma yapacak araştırmacılara önerilmektedir. Çünkü bu araştırmada, öğretmen adaylarının bu çalışma öncesinde diğer derslerinde bilimin doğasına dikkat çekilmediğini, bu ilişkilendirmelerin tüm ders içeriklerinde yapılması gerektiğine ilişkin bulgular elde edilmiştir.

“Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi” dersi kapsamında yapılan bu çalışmada, uygulama sonunda öğretmen adaylarının derslerin içeriğinde bilim tarihi konusunda yeterince bilgi sahibi olamadıklarını ifade ettikleri belirlenmiştir. Bu durum araştırmacının bilimin doğası öğretimine odaklanmış olmasından kaynaklanmıştır. Ancak, araştırmacı bilimin doğası kavramlarını kazandırmak ve bilimin doğası öğretimi açısından öğretmen adaylarını motive etmenin bir ders döneminin uygun olduğunu düşünmektedir. Bu süreçte içerik açısından birbirine çok yakın olan bilim tarihi konusuna bilimin doğası öğretiminden ayrı bir zamana ihtiyaç olduğu bir gerçektir. Bu nedenle bu dersin “Bilim Tarihi” ve “Bilimin Doğası ve Öğretimi” adı altında iki farklı ders olarak düzenlenmesi önerilmektedir.

Öğretmen adaylarının uygulama sırasında araştırmacının mentorluğunda hazırlamış oldukları ders planı sürecinden memnun kaldıkları belirlenmiştir. Alan yazında benzer mentor uygulamalarının öğretmen adaylarının PAB gelişimine önemli bir katkı sağladığı araştırmacılarca da belirtilmişti (Hanuscin, 2013). Bu bağlamda mezun olduktan sonra genellikle üniversite ile bağınyı kaybeden öğretmen adaylarına mesleğinin ilk yıllarında yalnız kalmayacakları akademik danışman uygulaması, bir eğitim politikası olarak düzenlenmesi önerilmektedir. Bilimin doğası konusundaki uzmanlar mezunlarının bilimin doğası ile ilgili uygulamalarına bu çalışmada araştırmacının uyguladığı gibi bir mentorluk yaparak süreç içerisindeki adımlarını doğru atması konusunda yardımcı olabilir.

Öğretmen adaylarının ders planlarını hazırlama sürecinde konu alan bilgilerinin katkısı oldukça büyüktür. Çünkü doğru bilimin doğası ilişkilendirilmesi, doğru konu alan bilgisi üzerine oturtmaları gerekmektedir. Bu doğrultuda araştırmacının yaşamış olduğu

sınırlılıklar nedeniyle öğretmen adaylarının konu alan bilgilerinin ne derecede olduğu yoklanamamıştır. Araştırma süresince öğretmen adaylarının bu konuda yaşadıkları problemler araştırmacının desteği ve öğretmen adaylarının kişisel çabalarıyla üstesinden gelinmiştir. Ancak benzer araştırmalarda bulunacak araştırmacılar için öncelikle katılımcıların konu alan bilgilerinin yoklanması, daha sonra gerekli iyileştirmeler yapılmasının ardından bilimin doğası ilişkilendirilmiş ders planları hazırlanması önerilmektedir. Böylece konu alan bilgisinde eksikliklerden kaynaklanacak problemlerin önüne geçilecektir.

Öğretmen adaylarının bilimin doğası öğretim sürecinde öğretmenin ve öğrencinin rolü konusunda çok fazla görüş belirtmedikleri belirlenmiştir. Bu araştırma bilimin doğası öğretimine yönelik bilgilerini geliştirmeyi hedeflediği için uygulama sonrası ankette bu konudaki görüşlerini mümkün olduğunca ayrıntı sormadan belirlemeye çalışılmıştır. Çünkü bu süreçte öğretmen adaylarının ne kazandıklarına yoğunlaşmıştır. Ancak gelecekte yapılacak çalışmalarda öğretmen ve öğrencinin bu süreçteki rolleri konusunda daha fazla vurgu yapılması önerilmektedir. Ayrıca benzer bir uygulamada yapılacak süreç sonu değerlendirmesinde bu konularda daha ayrıntılı soruların yöneltilmesi öğretmen adaylarının görüşlerini daha derin değerlendirmeye imkan sağlayacağı düşünülmektedir.

OBYM ve BTÖ ile bilimin doğasına yönelik hazırlanan ders planlarında öğretmen adaylarının etkinliklerinde bilimin doğasına yönelik soruların yeterince yazılmadığı belirlenmiştir. Bu konuda çalışacak araştırmacıların öğretmen adaylarına ya da öğretmenlere bilimin doğası etkinliği nasıl hazırlanır konusunda daha uzun ön eğitim verilmesi önerilmektedir.

Bu araştırmada OBYM ve BTÖ'nün kullanımı, bilimin doğasının öğrenimi ve öğretimi konularına odaklanılmış. Alan yazında farklı öğretim yöntemleriyle bilimin doğasının öğrenimi ve öğretimi üzerinde çalışmaların yapılması gerektiği belirtilmiştir. Ancak bu iki yöntemle ilgi çalışmaların sınırlı olması, farklı öğrenim kademelerinde ve farklı konu içeriklerinde, farklı öğreticiler üzerinde araştırmalar yapılarak bu öğretim yöntemlerinin etkililiği üzerine araştırmaların yapılması yönünde ihtiyacı ortaya çıkarmaktadır. Çünkü ulusal literatürümüz içerisinde benzer çalışmaların sınırlı olduğu tespit edilmiş.

OBYM ve BTÖ ile bilimin doğası öğretimine yönelik ders planlarının hazırlanmasında öğretmen adaylarının keşfetme ve sınıflandırma kapsamında bilimin doğasına yönelik

yeterince etkinlik hazırlayamadıkları gözlenmiştir. Bu çalışmanın paralelinde yapılacak çalışmalarda ön bilgilerin ve kavram yanlışlarının tespitinde bilimin doğasının ilişkilendirilmesine ağırlık vermeleri önerilmektedir.

OBYM ve BTÖ ile bilimin doğası öğretimine yönelik hazırlanan ders planlarının değerlendirme ve yansıtma aşamasında öğrencilerin süreç içerisinde bilimin doğasına yönelik kazanımlarını değerlendirmeye yönelik etkinliklerin oldukça az hazırlandığı belirlenmiştir. Bu konuda çalışacak uzmanlar tarafından katılımcılara bilimin doğası öğreniminin nasıl değerlendirileceği konusunda daha ayrıntılı yapacakları çalışmalar, bu araştırmanın sonuçlarıyla karşılaştırılabilir.

OBYM ile ders planı hazırlama sürecinde öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını belirleme ve bu yanlışları gidermeye yönelik vurgu yapma konusunda zorlandıkları tespit edilmiştir. Araştırmacı bu durumun ortaya çıkabileceğini ön görüp mevcut kavram yanlışlarına ait bir listeyi öğretmen adaylarıyla paylaşmasına karşın öğretmen adaylarının yeterince başarılı olamadıkları belirlenmiştir. Bu doğrultuda özellikle kavram yanlışları hakkında çalışan uzmanların makale, tez gibi bilimsel yayınlarının derlendiği özel yayınlar hazırlanması önerilmektedir. Ancak bu yayınların MEB vasıtasıyla öğretim sürecinde öğretmenlere yardımcı kaynak olarak sunulması ve sürekli güncellenen bir süreç oluşturulması önerilmektedir.

BTÖ ile hazırlanan ders planlarında bağlam bulma konusunda öğretmen adayları alan yazınında da belirtildiği gibi zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu konuda araştırmacının yapmış olduğu uygulamalar sırasında, öğretmen adaylarının bağlam bulma ve etkinlik yazma konusunda daha çok pratiğe ihtiyaç duydukları belirlenmiştir. Bu doğrultuda yapılacak çalışmalarda belirtilen pratiklerin uygulanması önerilmektedir.

Bu çalışmada öğretim yöntemlerinin fen eğitime yönelik düşüncelere etkisinin olduğu gözlenmiştir. OBYM ve BTÖ gibi yöntemleriyle birlikte belirlenecek diğer pek çok yöntemin bilimin doğası öğrenimi ve öğretimi konusunda araştırmalar yapılmalıdır. Çünkü pek çok araştırmacının da belirttiği gibi (Faikhamta, 2013; Lederman, 2007; Pongsanon vd., 2011; Wan vd., 2014) bilimin doğasına yönelik PAB hala araştırılması gereken bir konudur. Ancak bu konuda araştırma yapacak araştırmacıların, bilimin doğası öğretiminin doğrudan-derin düşündürücü yaklaşımın kullanarak öğretim yapmaları önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F. (2001). Embedding nature of science instruction in preservice elementary science courses: Abandoning scientism, but... *Journal of Science Teacher Education*, 12(3), 215-233.
- Abd-El-Khalick, F. (2002). The influence of a philosophy of science course on preservice secondary science teachers' views of nature of science, ERIC No: ED 465 626.
- Abd-El-Khalick, F. (2005). Developing deeper understandings of nature of science: The impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning. *International Journal of Science Education*, 27(1), 15-42.
- Abd-El-Khalick, F. (2013). Teaching *with* and *about* nature of science, and science teacher knowledge domains. *Science & Education*, 22(9), 2087-2107.
- Abd-El-Khalick, F., & Akerson, V. L. (2004). Learning as conceptual change: Factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. *Science Education*, 88(5), 785-810.
- Abd-El-Khalick, F., & Akerson, V. L. (2009). The influence of training in metacognitive strategies on preservice elementary teachers' conceptions of nature of science. *International Journal of Science Education*, 31, 2161-2184.
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of research in science teaching*, 37(10), 1057-1095.

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.
- Aikenhead, G. (1973). The measurement of high school students' knowledge about science and scientists. *Science Education*, 57(4), 539-549.
- Akbulut, Ö. E. (2013). *Dokuzuncu sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bilgisayar destekli bağlam temelli öğretim etkinliklerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Akerson, V. L., & Abd-El-Khalick, F. (2003). Teaching elements of nature of science: A yearlong case study of a fourth-grade teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10), 1025-1049.
- Akerson, V. L., & Abd-El-Khalick, F. S. (2005). “How should I know what scientists do?—I am just a kid”: fourth-grade students’ conceptions of nature of science. *Journal of Elementary Science Education*, 17(1), 1-11.
- Akerson, V. L., & Buzzelli, C. A. (2007). Relationships of preservice early childhood teachers’ cultural values, ethical and cognitive developmental levels, and views of nature of science. *Journal of Elementary Science Education*, 19(1), 15–24
- Akerson, V. L., & Volrich, M. L. (2006). Teaching nature of science explicitly in a first-grade internship setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 377-394.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers’ conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 295-317.
- Akerson, V. L., Buzzelli, C. A., & Donnelly, L. A. (2008). Early childhood teachers' views of nature of science: The influence of intellectual levels, cultural values, and explicit reflective teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(6), 748 – 770.
- Akerson, V. L., Hanuscin, D., & Cullen, T. A. (2007). The influence of guided inquiry and explicit instruction on K-6 teachers’ views of nature of science. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 751-772.

- Akerson, V., & Donnelly, L. A. (2010). Teaching nature of science to K-2 Students: What understandings can they attain?. *International Journal of Science Education*, 32(1), 97-124.
- Akerson, V., Weiland, I., Park Rogers, M., Pongsanon, K., & Bilican, K. (2014). Exploring elementary science methods course contexts to improve preservice teachers' NOS of science conceptions and understandings of NOS teaching strategies. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(6), 647-665.
- Akindehin, F. (1988). Effect of an instructional package on preservice science teachers' understanding of the nature of science and acquisition of sciencerelated attitudes. *Science Education*, 72, 73–82.
- Akpınar, M. (2012). *Bağlam temelli yaklaşımla yapılan fizik eğitiminde kavramsal değişim metinlerinin öğrenci erişisine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Allen, D. W. (1967). *Microteaching: a discription*. Stanford University, Teacher Education Program, California.
- American Association for the Advancement of Science [AAAS] (1990). *Science for All Americans*. New York: Oxford University Press. Internet address: <http://project2061.aas.org/tools/sfaaol/sfaatoc.htm>
- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (2001). *In Pursuit of a Diverse Science, Technology, Engineering, and Mathematics Workforce: Recommended Research Priorities to Enhance Participation by Underrepresented Minorities*. Washington, DC: AAAS.
- Appleton, K. (2006). Science pedagogical content knowledge and elementary school teachers. In K. Appleton (Ed.), *Elementary science teacher education: International perspectives on contemporary issues and practice* (pp. 31–54). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Aslan, O. (2009). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bu görüşlerin sınıf uygulamalarına yansımaları*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Aslan, O., & Tasar, M. F. (2013). How do Science Teachers View and Teach the Nature of Science? A Classroom Investigation. *Education and Science*, 38(167), 65-80.
- Aydın S., & Boz, Y. (2012) Review of studies related to pedagogical content knowledge in the context of science teacher education: Turkish case, *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(1), 479-505.
- Aydın, S. (2014). A science faculty's transformation of nature of science understanding into his teaching graduate level chemistry course. *Chemistry Education Research and Practice*, 15, 658-674.
- Aydın, S., Demirdöğen, B., Muslu, N., & Hanuscin, D. L. (2013). Professional journals as a source of PCK for teaching nature of science: An examination of articles published in the science teacher (an NSTA Journal), 1996-2010, *Journal of Science Teacher Education*, 24, 977-997.
- Ayvacı, H. Ş. (2007). *Bilimin Doğasının Sınıf Öğretmeni Adaylarına Kütle Çekim Konusu İçerisinde Farklı Yaklaşımlarla Öğretilmesine Yönelik Bir Çalışma*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bağcı Kılıç, G., Haymana, F., & Bozyılmaz, B. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33, 52-63.
- Bakar, E., Keleş, Ö., & Koçakoğlu, M. (2009). Öğretmenlerin milli eğitim bakanlığı 6. Sınıf fen ve teknoloji dersi kitap setleriyle ilgili görüşlerinin değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 41-50.
- Bakırcı, H. & Çepni, S. (2012). *Fen ve teknoloji öğretimi için yeni bir model: Ortak bilgi yapılandırma modeli*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde.
- Bakırcı, H. & Çepni, S. (2014). Fen bilimleri dersi öğretim programı temelinde ortak bilgi yapılandırma modelinin irdelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(2), 83-94.
- Bakırcı, H. (2014). *Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretim materyali tasarlama, uygulama ve modelin etkililiğini değerlendirme çalışması: Işık ve ses ünitesi*

- örneği. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Baran, M. (2013). *Yaşam temelli probleme dayalı öğretim yönteminin termodinamik konusunun öğretimine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Barber, M. (2000). *A comparison of NEAB and Salters' A-level chemistry students' views and achievements*. Unpublished master's thesis. University of York, York, UK.
- Bartos, S.A., & Lederman, G. N. (2014). Teachers' knowledge structures for nature of science and scientific inquiry: Conceptions and classroom practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(9), 1150-1184.
- Bayır, E., & Köseoğlu, F. (2010). Açık-düşündürücü sorgulayıcı-araştırmaya dayalı mesleki gelişim çalışma atölyesinin geliştirilmesi ve bilimsel bilginin doğası anlayışına etkisinin araştırılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 243-262.
- Bell, R. L., Matkins, J. J., & Gansneder, B. M. (2011). Impacts of contextual and explicit instruction on preservice elementary teachers' understandings of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(4), 414-436.
- Bell, R. L., Mulvey, B. K., & Maeng, J. L. (2012). Beyond understanding: Process skills as a context for nature of science instruction. In M. S. Khine (Eds.), *Advances in nature of science research: Concepts and methodologies* (pp. 225–245). New York: Springer.
- Benli Özdemir, E. (2014). *Fen öğretiminde ortak bilgi yapılandırma modelinin ilköğretim öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenmeleri üzerine etkilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bennett, J., & Lubben, F., (2006). Context-based chemistry: The salters approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 999-1015.
- Bennett, J., Gräsel, C., Parchmann, I., & Waddington, D., (2005). Context-based and conventional approaches to teaching chemistry: comparing teachers' views. *International Journal of Science Education*, 27(13), 1521-1547.

- Biernacka, B. (2006). *Developing scientific literacy of grade five students: A teacher researcher collaborative effort*. Unpublished Ph.D. dissertation, University of Manitoba.
- Bilican, K. (2014). *Development of pre-service science teachers' nature of science views and nature of science instructional planning within a contextualized explicit reflective approach*. Unpublished Ph.D. dissertation. Middle East Technical University, Graduate School of Social Science, Ankara.
- Bilican, K., Tekkaya, C., & Cakiroglu, J. (2012). Pre-service science teachers' instructional planning for teaching nature of science: a multiple case study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 468-472.
- Binnie, A. (2004). Development of a Senior Physics Syllabus in New South Wales. *Physics Education*, 39, 490-495.
- Bloom, M. A. (2008). *The effect of a professional development intervention on inservice science teachers' conceptions of nature of science*. Unpublished Ph.D. Dissertation, Texas Christian University.
- Boran, G. H. (2014). *Argümantasyon temelli fen öğretiminin bilimin doğasına ilişkin görüşler ve epistemolojik inançlar üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Brickhouse, N. W. (1990). Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 53-62.
- Buck, G. A., Akerson, V. L., Quigley, C. F., & Weiland, I. S. (2014). Exploring the potential of using explicit reflective instruction through contextualized and decontextualized approaches to teach first-grade African American girls the practices of science. *Electronic Journal of Science Education*, 8(6), 1-21.
- Cakmakci, G. (2012). Promoting pre-service teachers' ideas about nature of science through educational research apprenticeship. *Australian Journal of Teacher Education*, 37(2), 8.
- Chen, S. (2006). Development of an instrument to assess views on nature of science and attitudes toward teaching science. *Science Education*, 90, 803-819.

- Clough, M. P. (2006). Learners' responses to the demands of conceptual change: Considerations for effective nature of science instruction. *Science & Education*, 15(5), 463-494.
- Clough, M.P., & Olson, J.K. (2012). Impact of a nature of science and science education course on teachers' nature of science classroom practices. In M.S. Khine (Ed.), *Advances in nature of science research: Concepts and methodologies* (pp. 247–266). Dordrecht: Springer
- Cofre, H., Vergara, C., Lederman, N. G., Lederman, J. S.; Santibanez, D., Jimenez, J., & Yancovic, M. (2014). Improving chilean in-service elementary teachers' understanding of nature of science using self-contained nos and content-embedded mini-courses. *Journal of Science Teacher Education*, 25(7), 759-783.
- Cresswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions* (2nd ed.). California: Sage.
- Cresswell, J.W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th edition), Boston: Pearson.
- Çam, F. (2008). *Biyoloji derslerinde yaşam temelli öğrenme yaklaşımının etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çavuş, S. (2010). *İlköğretim fen bilgisi ve matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Çekiç Toroslu, S. (2011). *Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ile Desteklenen 7E Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Enerji Konusundaki Başarı, Kavram Yanılgısı ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çepni, S., & Özmen, H. (2011). Çepni, S. & Özmen, H. (2011). Öğrenme kuramları ve fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları. Salih Çepni (Ed), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi* içinde. Ankara: Pegem.
- Çepni, S., Özmen, H. & Bakırcı, H.(2012). *Ortak bilgi yapılandırma modeline uygun öğretim materyallerinin geliştirilmesi: "Işığın madde ile etkileşimi ve yansıma*

örneği. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri, Niğde.

Çiğdemoğlu, C. (2012). *Effectiveness of context-based approach through 5E learning cycle model on students' understanding of chemical reactions and energy concepts, and their motivation to learn chemistry*. Unpublished Ph.D. dissertation. Middle East Technical University, The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara.

Çil, E. (2010). *Bilimin doğasının kavramsal değişim pedagojisi ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile öğretilmesi: Işık ünitesi örneği*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Çil, E., & Cepni, S. (2012). The effectiveness of the conceptual change approach, explicit reflective approach, and course book by the ministry of education on the views of the nature of science and conceptual change in light unit. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(2), 1107-1113.

Demircioğlu, H. (2008). *Sınıf öğretmeni adaylarına yönelik maddenin halleri konusunda ilgili bağlam temelli materyal geliştirmesi ve etkililiğinin araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Demircioğlu, H., Demircioğlu, G., & Çalık, M., (2009). Investigating effectiveness of storylines embedded within context based approach: a case for the periodic table. *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 241-249.

Demirdöğen, B., Hanuscin, D. L., Uzuntiryaki-Kondakci, E., & Köseoğlu, F. (2015). Development and nature of preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge for nature of science. *Research in Science Education*, Online first, articles not assigned to an issue. DOI 10.1007/s11165-015-9472-z

Deniz, H. (2007). *Exploring the components of conceptual ecology mediating the development of nature of science views*. Unpublished Ph.D. Dissertation, Indiana University, Bloomington.

- Doğan Bora, N. (2005). *Türkiye’deki ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası hakkında görüşlerinin araştırılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doğan, N., & Abd-El-Khalick, F. (2008). Turkish grade 10 students' and science teachers' conceptions of nature of science: A national study. *Journal of research in Science Teaching*, 45(10), 1083-1112.
- Doğan, N., & Özcan, M. B. (2010). Tarihsel yaklaşımın 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirmesine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 187-208.
- Doğan, N., Çakıroğlu J., Bilican, K., & Çavuş, S. (2013). What NOS teaching practices tell us: a case of two science teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 12(4), 424-439.
- Doğan, N., Çakıroğlu J., Bilican, K., & Çavuş, S. (2014). *Bilimin doğası ve öğretimi*. Ankara: Pegem.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Çavuş, S., Bilican, K., & Arslan, O. (2011). Developing science teachers’ nature of science views: The effect of in-service teacher education program. *Hacettepe University Journal of Education*, 40, 127-139.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young peoples images of science*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Ebenezer, J., Chacko, S., Kaya, O.N., Kaya, S. K. & Ebenezer, D.L. (2010). The effects of common knowledge construction model sequence of lessons on science achievement and relational conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(1). 25-46.
- Ebenezer, J.V. & Connor, S. (1998). *Learning to Teach Science: A Model for the 21 Century*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall.
- Ebenezer, J.V. & Fraser, D. (2001). First year chemical engineering students’ conceptions of energy in solution process: Phenomenographic categories for common knowledge construction. *Science Education*, 85, 509-535.
- Elmas, R. (2012). *The effect of context based instruction on 9th grade students understanding of cleaning materials topic and their attitude toward environment*.

Unpublished Ph.D. dissertation. Middle East Technical University, The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara.

Enghag, M., Gustafsson, P., & Jonsson, G. (2007). From everyday life experiences to physics understanding occurring in small group work with context rich problems during introductory Physics Work at University. *Research in Science Education*, 37(4), 449-467.

Erdoğan, M. N., & Köseoğlu, F. (2015). Kimyasal denge konusuna entegre edilmiş açık-düşündürücü yaklaşımla bilimin doğası öğretimi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(2): 717-741.

Erduran, S. & Dagher, Z. R. (2014). *Reconceptualizing the nature of science for science education: Scientific knowledge, practices and other family categories*. Springer Netherlands

Eş, H. (2010). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının öğrenci kazanımları ve öğretmen görüşleri açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Faikhamta, C. (2013). The development of in-service science teachers' understanding of and orientations to teaching the nature of science within a PCK-based NOS course. *Research in Science Education*, 43(2), 847–869.

Fraenkel, J.R. & Wallen, N.E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. 6th Edition, Boston: McGraw Hill.

Gilbert, J. K., (2006). On the nature of “context” in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.

Gilbert, J. K., Bulte, A. M. W., & Pilot, A., (2011). Concept development and transfer in context-based science education. *International Journal of Science Education*, 33(6), 817-837.

Guerra-Ramos, M. T., Ryder, J., & Leach, J. (2010). Ideas about the nature of science in pedagogically relevant context: Insights from a situated perspective of primary teachers' knowledge. *Science Education*, 94(2), 282-307.

- Gutwill-Wise, J. (2001). The impact of active and context-based learning in introductory chemistry courses: An early evaluation of the modular approach. *Journal of Chemical Education*, 77(5), 684–690.
- Güneş Koç, R. S. (2013). *5E modeli ile desteklenen bağlam temelli yaklaşımın yedinci sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına ve fen dersine karşı olan tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gürses, A., Bayrak, R., Yalçın, M., Açıkıldız, M., & Doğar, Ç., (2005). Öğretmenlik uygulamalarında mikro öğretim yönteminin etkililiğinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 1-10.
- Hanuscin, D. L. (2013). Critical incidents in the development of pedagogical content knowledge for teaching the nature of science: A prospective elementary teacher's journey. *Journal of Science Teacher Education*, 24, 933–956.
- Hanuscin, D. L., Lee, M. H., & Akerson, V. L. (2010). Elementary teachers' pedagogical content knowledge for teaching the nature of science. *Science Education*, 95(1),145-167.
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 275-288.
- Howe, E., M., (2003). *Using history of research on sickle cell anemia to affect preservice teachers' conceptions of nature of science*. Association for the Education of Teachers in Science, International Conference, St. Louis, MO.
- Hurd, P. D. (1958). Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 16(1), 13-16.
- Irez, S. (2006). Are we prepared?: An assessment of pre-service science teacher educators' beliefs about nature of science. *Science Education*, 90, 1113–1143.
- İlhan, N., (2010). *Kimyasal denge konusunun öğrenilmesinde yaşam temelli (context based) öğretim yaklaşımının etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- İyibil, Ü. (2011). A new approach for teaching ‘energy’ concept: the common knowledge construction model. *Western Anatolia Journal of Educational Science, Special Issue*, 1-8.
- Jenkins, E.W. (1994). HPS and school science education: remediation or reconstruction? *International Journal of Science Education*, 16(6), 613–623.
- Kablan, Z. (2012). Öğretmen adaylarının ders planı hazırlama ve uygulama becerilerine bilişsel öğrenme ve somut yaşantı düzeylerinin etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37(163), 239-253.
- Kaleli Yılmaz, G. (2014). Durum çalışması. Mustafa Tekin (Ed.), *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri içinde* (s. 261-285). Ankara: Pegem.
- Karaman, P. (2014). *Öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarının belirlenmesi ve mikro-öğretim yoluyla geliştirilmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Kaya, G., & Çakmakçı, G. (2012). *Fen kavramlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan- yansıtıcı yaklaşımın ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve akademik başarılarına etkisi*, X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Kaya, O. N. (2005). *Tartışma teorisine dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki kavramalarına etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Khishfe, R. (2008). The development of seventh graders’ views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(4), 470-496.
- Khishfe, R. F., & Lederman, N. G. (2007). Relationship between instructional context and views of nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(8), 939–961.
- Khishfe, R., & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders’ views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-578.

- Khishfe, R., & Lederman, N.G. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: Integrated versus nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 318–395.
- Kıryak, Z. (2013). *Ortak bilgi yapılandırma modelinin 7. Sınıf öğrencilerinin su kirliliği konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kim, B. S., Ko, E. K., Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2005, April). *A developmental continuum of pedagogical content knowledge for nature of science instruction*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. Dallas, TX (April 4-7).
- Kim, S.Y., & Irving, K. E. (2010). History of science as an instructional context: student learning in genetics and nature of science. *Science & Education*, 19(2), 187-215.
- King, D. T, ve Ritchie, S. M., (2007, April). *Implementing a context-based approach in a chemistry class: successes and dilemmas*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA.
- King, D. T. (2012). New perspectives on context-based chemistry education: Using a dialectical sociocultural approach to view teaching and learning. *Studies in Science Education Journal*, 48(1), 51–87.
- King, D. T., & Ritchie, S. M. (2012). Learning science through real-world contexts. In B. J. Fraser, K. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *The international handbook of research in science education* (2nd ed., pp. 69–80). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- King, D. T., & Ritchie, S. M. (2013). Academic success in context-based chemistry: Demonstrating fluid transitions between concepts and context. *International Journal of Science Education*, 35(7), 1159-1182.
- King, D., (2007). Teacher beliefs and constraints in implementing a context-based approach in chemistry. *Teaching Science*, 53(1), 14-18.
- Klosterman, M. L., & Sadler, T. D. (2010). Multi-level assessment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issues-based instruction.

International Journal of Science Education, 32(8), 1017-1043, DOI: 10.1080/09500690902894512

Kortland, J., (2010). *Scientific literacy and context-based science curricula: exploring the didactical friction between context and science knowledge*, Paper presented at the GDCP Conference, Potsdam, Germany.

Köseoğlu, F., Tümay, H., & Budak, E (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.

Kucuk, M. (2008). Improving preservice elementary teachers' views of the nature of science using explicit-reflective teaching in a science, technology and society course. *Australian Journal of Teacher Education*, 33(2), 16-40.

Kutu, H. (2011). *Yaşam temelli ARCS öğretim modeliyle 9. sınıf kimya dersi "hayatımızda kimya" ünitesinin öğretimi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Kutu, H., & Sözbilir, M. (2011). Yaşam temelli ARCS öğretim modeliyle 9. Sınıf kimya dersi "hayatımızda kimya" ünitesinin öğretimi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 29-62.

Lederman, N. G. & Abd-El-Khalick, F., (1998). Avoiding de-natured science: activities that promote understanding of the nature of science. In W. McComas (Ed.), *The Nature Of Science In Science Education: Rationales And Strategies*, Pp.83-126. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.

Lederman, N. G. (1998). The state of science education: Subject matter without context. *Electronic Journal of Science Education* [Online], 3(2), 12 Ocak 2012 tarihinde <http://wolfweb.unr.edu/homepage/jcannon/ejse/lederman.html> sayfasından erişilmiştir.

Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of research in science teaching*, 36(8), 916-929.

- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In Abell, S. K., & Lederman, N. G. (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 831-879). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2012). Nature of scientific knowledge and scientific inquiry: Building instructional capacity through professional development. Barry J. Frase, Kenneth G. Tobin, & Campbell J. McRobbie (Ed.), *In second international handbook of science education* (S. 335-360). New York: Springer.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of research in science teaching*, 39(6), 497-521.
- Lederman, N. G., Schwartz, R. S., Abd-El-Khalick, F., & Bell, R. L. (2001). Pre-service teachers' understanding and teaching of nature of science: An intervention study. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 1(2), 135-160.
- Lederman, N., & O'Malley, M. (1990). Students' perceptions of tentativeness in science: Development, use, and sources of change. *Science Education*, 74(2), 225-239.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G., (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Liu, S. Y., & Lederman, N. G. (2002). Taiwanese students' views of nature of science. *School Science and Mathematics*, 102(3), 114-122.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education*, 6, 95-132.
- Matkins, J. J., Bell, R. L. Irving, K. E., & McNall, R. L. (2002, January). Impacts of contextual and explicit instruction on preservice elementary teachers' understandings of the nature of science. A paper presented at the annual meeting of the Association of the Education of Teachers in Science, Charlotte, NC.
- Matthews, M. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. New York.

- McComas, W. (1998). The principal elements of the nature of science: dispelling the myths
In McComas, W. (Eds.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales
and Strategies* (pp. 53-70). Dordercht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- McComas, W. F., & Olson, J., K. (2000) International Science Education Standards
documments (41-52) In W.F.Mccomas (Ed.) *The nature of science in science
education rationales and strategies*. Dordercht, the Netherlands: Kluwer.
- McComas, W., Clough, M. & Almazroa, H., (1998). The role and character of the nature of
science in science education. In W. McComas (Ed.), *The Nature Of Science In
Science Education: Rationales And Strategies*, Pp.3-39. Dordrecht, The Netherlands:
Kluwer Academic Publishers.
- McDonald, C. V. (2010), The influence of explicit nature of science and argumentation
instruction on preservice primary teachers' views of nature of science. *Journal of
Research in Science Teaching*, 47(9), 1137–1164.
- Menon, D., & Sinha, S. (2013). Professional Journals as a Source of Information about
Teaching Nature of Science: An Examination of Articles Published in the Journal
of College Science Teaching, 1996-2012. *Electronic Journal of Science Education*,
17(3), 1-23.
- Menon, D., Sinha, S., & Hanuscin, D. (2012, January) Professional journals as a source of
information about teaching NOS: An examination fo articles published in *Journal
of College Science Teaching, 1996-2010*. Paper presented at the annual meetin gof
the Association for Science Teacher Education. Cleawater, FL.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research. A guide to design and implementation*. San
Francisco: Jossey-Bass.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma. Desen ve uygulama için bir rehber*. (S. Turan.
Çev.). Ankara: Nobel.
- Mıhladı, G. (2010). *Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki
pedagojik alan bilgilerinin araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi
Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. CA: Sage.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6-8. sınıflar) öğretim programı*, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3-8. sınıflar) öğretim programı*, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2008). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu 6-7-8. Sınıflar*. 18 Ocak 2009 tarihinde http://www.meb.ttkb.gov.tr/ogretmen/modules.phpname=download&d_op=viewdownload&cid=74 adresinden erişilmiştir.
- Monk, M., & Osborne ,J. (1997). Placing the history and philosophy of science on the curriculum: a model for the development of pedagogy. *Science Education*, 81(1), 405–424.
- Morgil, İ., Temel, S., Seyhan H. G., & Alşan U. E. (2009). Proje tabanlı laboratuvar uygulamasının öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki bilgilerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi (TÜFED)*, 6(2), 92-109.
- Muşlu, G. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını sorgulama düzeylerinin tespiti ve çeşitli etkinliklerle geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Norris, S.P., & Phillips, L.M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224-240.
- Ozgelen, S., Yilmaz-Tuzun, O., & Hanuscin, D. L. (2012). Exploring the Development of Preservice Science Teachers' Views on the Nature of Science in Inquiry-Based Laboratory Instruction. *Research in Science Education*, 1-20.
- Ozkal, K., Tekkaya, C., Sungur, S., Cakiroglu, J., & Cakiroglu, E. (2011). Elementary students' scientific epistemological beliefs in relation to socio-economic status and gender. *Journal of Science Teacher Education*, 22(2), 115-127.
- Özcan, H. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişimi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Özcan, M. B. (2009). *Tarihsel yaklaşımın 7. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini geliştirmeye etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Parchmann, I., Grasel, C., Baer, A., Nentwig, P., Demuth, R., Ralle, B., & the ChiK Project Group (2006). 'Chemie im Kontext': A symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1041–1062.
- Park, J., & Lee, L. (2004). Analysing cognitive or non-cognitive factors involved in the process of physics problem-solving in everyday context. *International Journal of Science Education*, 1577-1595.
- Peker, M. (2009). Genişletilmiş mikro öğretim yaşantıları hakkında matematik öğretmeni adaylarının görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 353-376.
- Peşman, H. (2012). *Method-approach interaction: the effects of learning cycle vs traditional and contextual vs non-contextual instruction on 11th grade students' achievement in and attitudes towards physics*. Unpublished Ph.D. dissertation. Middle East Technical University, Graduate School of Social Science, Ankara.
- Pongsanon, K., Akerson, V., Park Rogers, M. A., Weiland, I. (2011, April). Exploring the use of lesson study to develop elementary preservice teachers' PCK for NOS. *National Association for Research in Science Teaching (NARST)*, Orlando, FL.
- Ratcliffe, M. (2008). *Pedagogical content knowledge for teaching concepts of the nature of science*. Paper presented at 9th Nordic Research Symposium on Science Education. Reykjavik, Iceland.
- Rennie, L. J., & Parker, L. H. (1996). Placing physics problems in real-life context: Students' reactions and performance. *Australian Science Teachers Journal*, 42(1), 55–59.
- Routledge, Matkins, J. J., & Bell, R. L. (2007). Awakening the scientist inside: Global climate change and the nature of science in an elementary science methods course. *Journal of Science Teacher Education*, 18(2), 137-163.
- Ryan, A. G., & Aikenhead, G. S. (1992). Students' preconceptions about the epistemology of science. *Science Education*, 76(6), 559– 580.

- Sadi Yılmaz, S. (2013). *Kimyasal değişimler ünitesinin işlenmesinde yaşam temelli öğrenme yaklaşımının etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Sadler, T. D., Burgin, S., McKinney, L., & Ponjuan, L. (2010). Learning science through research apprenticeships: A critical review of the literature. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(3), 235-256.
- Sadler, T.D., Chambers, F.W., & Zeidler, D.L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26, 387–409.
- Schwartz, A. T. (2006). Contextualized chemistry education: The American experience, *International Journal of Science Education*, 28(9), 977-998. DOI: 10.1080/09500690600702488
- Schwartz, R. S., & Crawford, B. A. (2004). Authentic scientific inquiry as a context for teaching nature of science: Identifying critical elements for success. In Flick, L., & Lederman, N. (Eds.). *Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning, and Teacher Education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Schwartz, R. S., & Lederman, N. G. (2002). “It's the nature of the beast”: The influence of knowledge and intentions on learning and teaching nature of science. *Journal of Research in science teaching*, 39(3), 205-236.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88, 610–645.
- Schwartz, R.S., Lederman, N.G. & Lederman, J.S. (2008). *An instrument to assess views of scientific inquiry: The VOSI questionnaire*. Annual Meeting Of The National Association For Research In Science Teaching, Baltimore, MD.
- Seung, E., Bryan, L. A., & Butler, M. B. (2009). Improving preservice middle grades science teachers' understanding of the nature of science using three instructional approaches. *Journal of Science Teacher Education*, 20(2), 157-177.
- Shah, S. M. H., & Masur, R. (2011). Impact of micro teaching skills on the performance of primary school teachers. *Gomal University Journal of Research*, 27(1), 15-29.

- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Smith, M. U., & Scharman, L. C. (1999). Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators. *Science Education*, 83, 493–509.
- Smylie, M. A. (1989). Teachers' views of the effectiveness of sources of learning to teach. *The Elementary School Journal*, 89, 543-558.
- Stake, R.E. (2005). Qualitative case studies. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.). *The Sage Handbook of Qualitative Research*, London: Sage.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: grounded theory procedures and techniques*. New Delhi: Sage.
- Sunar, S. (2013). *The effect of context-based instruction integrated with learning cycle model on students' achievement and retention related to states of matter subject*. Unpublished Ph.D. dissertation. Middle East Technical University, The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara.
- Şahin, B. (2009). Metodoloji, bilimsel araştırma yöntemleri. A. Tanrıoğen (Editör), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Anı.
- Taasoobshirazi, G., & Carr, M. (2008). A review and critique of context-based physics instruction and assessment. *Educational Research Review*, 3, 155-167.
- Tamir, P. (1972). Understanding the process of science by students exposed to different science curricula in Israel. *Journal of Research in Science Teaching*, 9, 239–245.
- Tasar, M. F. (2006). Probing preservice teachers' understandings of scientific knowledge by using a vignette in conjunction with a paper and pencil test. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(1), 53-70.
- Taşar, M. F. (2003). Teaching history and the nature of science in science teacher education programs. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 30-42.
- Taşkın, D., & Yıldız, C. (2011, April). *Kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretimine common knowledge construction modele uygun materyal geliştirme*. 2nd

International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya-Turkey.

Tekbıyık, A. (2010). *Bağlam temelli yaklaşımla ortaöğretim 9. Sınıf enerji ünitesine yönelik 5E modeline uygun ders materyallerinin geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Tira, P. (2009). *Comparing scientists' views of nature of science within and across disciplines, and levels of expertise*. Unpublished doctoral thesis, Indiana University.

Töman, U. (2011). *Enerji ve enerjiyle ilgili kavramların farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumunun araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 859-876.

Ültay, N., & Calık, M. (2012). A thematic review of studies into the effectiveness of context-based chemistry curricula. *Journal of Science Education and Technology*, 21 (6), 686-701.

Ummels, M.H.J., Kamp, M.J.A., Kroon, H. De, & Boersma, K.Th. (2014). Designing and Evaluating a Context-based Lesson Sequence Promoting Conceptual Coherence in Biology. *Journal of Biological Education*, 49(1), 38-52. DOI: 10.1080/00219266.2014.882380

Ültay, E., (2012). Implementing REACT strategy in a context-based physics class: impulse and momentum example. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(1), 233-240.

Ültay, N. (2012). *Asit ve baz konusuyla ilgili REACT stratejisine ve 5E modeline göre etkinliklerin geliştirilmesi, uygulanması ve karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Ünal, H., (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin yaşam temelli yaklaşıma uygun olarak yürütülmesinin "madde-ısı" konusunun öğrenilmesine etkilerinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Wahbeh, N., & Abd-El-Khalick, F. (2013). Revisiting the Translation of Nature of Science Understandings into Instructional Practice: Teachers' nature of science pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 1-42.
- Wan, Z. H., Wong, S. L., & Zhan, Y. (2013). Teaching nature of science to preservice science teachers: A phenomenographic study of Chinese teacher educators' conceptions. *Science & Education*, 22, 2593–2619. DOI 10.1007/s11191-013-9595-4
- Whitelegg, E., & Parry, M. (1999). Real-life contexts for learning physics: meanings, issues and practice. *Physic Education*, 34(2), 68–72
- Wood, L.C. (2012). *Conceptual change and science achievement related to a lesson sequence on acids and bases among African American alternative high school students: a teacher's practical arguments and the voice of the "other"*. Unpublished Ph.D. Dissertation, Wayne State University.
- Yalvaç, B., & Crawford, B. (2002). *Eliciting prospective science teachers' conceptions of the nature of science in Middle East Technical University (METU), in Ankara*. Proceedings of the 2002 Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science (pp. 228- 266). Pensacola, FL.(ERIC Document Reproduction Service No. ED 465 602).
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yin R. K. (2003). *Case study research: design and methods*. (Third edition.). Thousand Oaks: Sage.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research design and methods*. (Fourth edition). California: Sage.
- Zeidler, D. L., Walker K. A., Ackett W. A., & Simmons M. L., (2002). Tangled up in views: beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86, 343–367.

EKLER

Ek-1. BİLİMİN DOĞASI GÖRÜŞLER ANKETİ FORM-C

I. Sevgili Öğretmen Adayları;

Lütfen bütün sorulara cevap veriniz ve **boş bırakmayınız**. Bu ankette doğru cevap yoktur. Bu araştırmada amaç, sizin bilimin doğası konusundaki görüşlerinizi öğrenmektir. Yardımlarınız için teşekkür ederim.

Arş. Gör. Seda ÇAVUŞ

Giresun Üniversitesi

seda.cavus@giresun.edu.tr

II. Kişisel Bilgiler

1. Adınız Soyadınız: _____

2. e-mail adresiniz: _____@_____

3. Sınıfınız: _____ Tarih: / /2013

4. Doğum tarihiniz (yıl): _____

5. Cinsiyetiniz: Kadın Erkek

6. İlk, orta öğretim ya da üniversite eğitiminizde bilimin doğasını içeren bir ders aldınız mı? (Cevabınız evet ise lütfen dersin adını ve içeriğini belirtiniz.)

7. "Bilimin doğası öğretimi" hakkında ne düşünüyorsunuz?

8. Sizce bilimin doğası öğretimi yapılmalı mıdır? Cevabınızı evet ise bu eğitim nasıl uygulanmalıdır?/Cevabınız hayır ise nedenini açıklayınız.

Uygulama sonrasında eklenen sorular!

- "Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi" dersi kapsamında yürütülen çalışmalarda sizin için eksik gördüğünüz noktalar nelerdir?
- "Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi" dersi kapsamında yürütülen çalışmalarda sizin için faydalı gördüğünüz noktalar nelerdir?

Dönem sonu sınavında sorulan sorular!

- Bağlam temelli öğretim yöntemiyle hazırlanmış bir ders planının özellikleri/sınırlılıkları nelerdir? Örnek vererek kısaca açıklayınız.
- Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline göre hazırlanmış bir ders planının özellikleri/sınırlılıkları nelerdir? Örnek vererek kısaca açıklayınız.

1. (a) Sizce bilim nedir?

(b) Bilimi (ya da fizik, kimya, biyoloji gibi bilimsel alanları) din ve felsefe gibi disiplinlerden ayıran nedir? Açıklayınız.

2. Sizce deney nedir? Açıklayınız.

3. Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir?

Evet Hayır

??? Eğer cevabınız “**evet**” ise neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

??? Eğer cevabınız “**hayır**” ise neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

4. (a) Bilimsel teori nedir?

(b) Bilimsel teoriye bir örnek veriniz.

(c) Bilim insanları bir bilimsel teoriyi nasıl üretirler?

5. (a) Bilimsel kanun nedir?

(b) Bilimsel kanuna bir örnek veriniz.

(c) Bilim insanları bir bilimsel kanunu nasıl üretirler?

6. Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir fark var mıdır? Cevabınızı bir örnekle açıklayınız.

7. Bilim insanları bilimsel bir teoriyi geliştirdikten sonra (Ör: Atom teorisi, evrim teorisi) bu teori zamanla değişir mi?

Evet Hayır

??? Eğer bilimsel teorilerin değişmeyeceğine inanıyorsanız? Nedenini örneklerle açıklayınız.

??? Eğer bilimsel teorilerin değişeceğine inanıyorsanız:

(a) Teoriler niçin değişir? Açıklayınız.

(b) Sizce neden bu durumda bilimsel teorileri öğreniyoruz? Görüşlerinizi örneklerle açıklayınız.

8. Fen kitaplarında sık sık atom; merkezinde bir çekirdek, çekirdeğin etrafında dönen; proton (pozitif yüklü partiküller) ve nötronlar (nötr partiküller) ile elektronlardan (negatif yüklü partiküller) oluşur.

(a) Bilim insanları atomun bu yapısı hakkında ne kadar emindirler?

(b) Bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar vermek için ne tür kanıtlar kullandıklarını düşünüyorsunuz?

9. Dinozorların 65 milyon yıl önce yok olduklarına inanılır. Bilim insanları tarafından dinozorların yok oluşunu açıklayan hipotezlerden iki tanesi büyük destek bulur. Birincisi; bir grup bilim insanı 65 milyon yıl önce büyük bir meteorun dünyaya çarptığını ve bir seri yok olma olaylarına sebep olduğunu öne sürer. İkinci hipotez; diğer bir grup bilim insanı büyük ve şiddetli bir volkanik patlamanın bu yok oluşa neden olduğunu öne sürer.

(a) Bu olayı daha önceden duymuş muydunuz?

Evet Hayır

(b) Her iki grup bilim insanı da aynı bilgilere ulaşmış kullanmalarına rağmen neden bu farklı sonuçlara ulaşırlar?

10. Bazı iddialara göre bilim toplumsal ve kültürel değerlerden etkilenir. Yani bilim, uygulandığı kültürün; toplumsal ve politik değerleri, filozofik varsayımları ve entelektüel normları yansıtır. Diğer iddialar bilimin evrensel olduğudur. Yani, bilim ulusal ve kültürel sınırları aşar, uygulandığı yerdeki toplumsal ve politik değerler, filozofik varsayımlar ve entelektüel normlardan etkilenmez.

??? Eğer bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünüyorsanız, örnek vererek açıklayınız.

??? Eğer bilimin evrensel olduğunu düşünüyorsanız örnek vererek açıklayınız.

11. Bilim insanları sorularına, yaptıkları deneyler ve araştırmalar yardımıyla cevap bulmaya çalışırlar. Sizce bilim insanları bunu yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?

Evet

Hayır

??? Eğer cevabınız “**evet**” ise sizce bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını araştırmalarının; planlama, deney yapma, gözlem yapma, verileri analiz etme, sonuçları açıklama ve yorumlama gibi aşamaların hangisinde kullanırlar? Lütfen bilim insanlarının niçin hayal gücü ve yaratıcılığı kullandığını örneklerle açıklayınız.

??? Eğer cevabınız “hayır” ise neden böyle düşündüğünüzü uygun örneklerle açıklayınız.

EK-2 : ETKİNLİKLER

Etkinlik Adı: Kart değişimi

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikle amaçlanan; öğrencilerin bilim ile ilgili fikirlerini ortaya çıkarmaktır. Öğrenciler değişik bakış açılarını yansıtan kartlar ile bilimsel bilgi hakkındaki düşüncelerini açığa çıkarma, bilim hakkındaki düşüncelerini gözden geçirme, tartışma ve yansıtma imkânı bulacaklardır.

İşleniş:

1. Öğrencilere bilim ile ilgili değişik bakış açılarından deneyci (empiricist), bilim dışı görüşlerden (anti-science view) oluşan bazı yargı cümleleri yazılı kartlar verilir. Kartlarda yazılı olan yargılara katılıp katılmadıklarını nedenleri ile birlikte sorgulamaları istenir.
2. Daha sonra katılımcılardan grup halinde çalışmaları ve üzerinde anlaşmaya vardıkları yargıları belirleyip, bu yargılara neden katıldıklarını açıklamaları istenir.
3. Bilim ve bilimsel bilginin özellikleri ile ilgili tartışma başlatılır.*

Öğrencilere dağıtılacak örnek yargı cümleleri aşağıda verilmektedir:

Bilim insanları deney ve gözlem yaparken önceki bilgilerinin çalışmalarını etkilemesine izin vermemelidir.

Bilim her zaman nesnedir.

Neyin doğru olduğunu bize sadece bilim söyler.

Bilim her zaman değişir, bu nedenle güvenilir değildir.

Kanunlar teorilerden daha kesin ve güvenilirdir.

* Bu etkinlik Cobern ve Loving (1998)'in "The Card Exchange: Introducing the Philosophy of Science" adlı çalışmasından uyarlanmıştır.

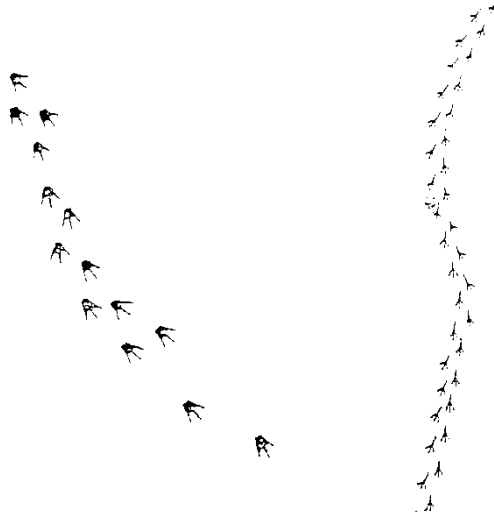
Etkinlik Adı : Gizemli ayak izleri

Etkinliğin Amacı : Aynı verinin incelenmesiyle yapılan gözlem ve çıkarımlar arasındaki farkı ayırt edebilmek. Aynı zamanda bilimsel bilginin değişebilir yapısı ile yaratıcılığın bilimdeki rolü hakkında katılımcıların bilgi sahibi olması amaçlanmıştır.

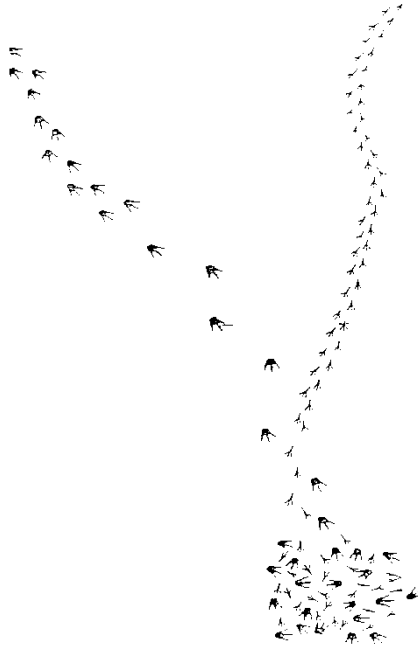
Kazandırılacak Beceriler : Gözlem yapabilmek, çıkarımlarda bulunabilmek

Kullanılacak Malzemeler: Bilgisayar, projeksiyon, etkinlik kağıtları.

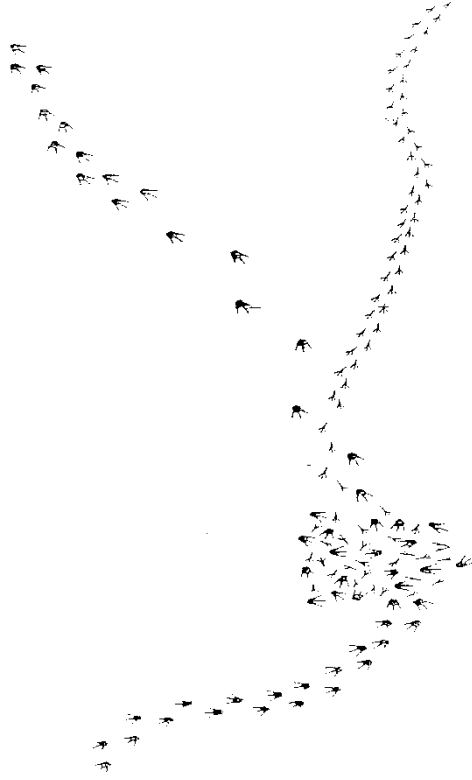
- 4 lü 5 li gruplara ayırdığımız katılımcılara aşağıdaki gibi ayak izleri bulunan 3 kağıt sırasıyla verilir ve grupça bunların ne/nasıl olduğu konusunda tartışmaları hatta senaryolar yazmaları istenir.
- Daha sonra yapılan tahminler/senaryolar sınıfa sunulur ve üzerinde tartışılır.
- Ayak izlerinin neden aynı yönde olduğu sorusu sorulur.
- Üzerinde ayak izleri bulunan 3. ve son kağıt dağıtıldığında neden tek ayak izinin kaldığı soruları katılımcılara yöneltilir.
- Katılımcıların ilk yaptıkları tahminler ile son yaptıkları tahminleri arasında değişiklik olup olmadığı tartışılır.
- Katılımcıların aynı veri üzerinde yaptıkları farklı gözlemler ve çıkarımlar tartışılır.
- Bilim insanlarının da elde ettikleri verileri bu şekilde gözlem ve çıkarımlar yaparak yorumladıkları bunları yaparken yaratıcılık ve hayal güçlerini de kullandıkları özellikle belirtilir.
- Sırasıyla verilen ayak izleri resimlerinin üzerinde kurulan yorumların\senaryoların nasıl değiştiği hatırlatılarak, bilimsel bilginin de yeni bulunacak kanıtlar ya da zaman içerisinde yeniden yorumlanmasıyla değişebileceği belirtilir.



Şekil 1.



Şekil 2.



Şekil 3.

Etkinlik Adı: Bilimin Sınırları

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlik öğrencilerin; bilimin her soruya cevap veremediğini, belli sınırlarının olduğunu anlamalarını, bilimin hayatımızdaki yeri, ve işlevi hakkında düşünmelerini ve düşüncelerini paylaşmalarını amaçlamaktadır.

İşleniş:

1. Aşağıdaki sorular öğrencilere verilir ve hangi soruların cevaplarına bilim yoluyla ulaşılabileceğini sebepleriyle açıklamaları istenir:

- Ruh var mıdır?
- Alzheimers hastalığının sebepleri nelerdir?
- Dünyada yaşam nasıl başlamıştır?

2. Öğrencilerden bilimin sınırlarının olup olmadığı ve bilimin hayatımızdaki her soruyu cevaplayıp cevaplayamayacağı konusunda tartışmaları istenir.

Etkinlik Adı: Bilimsel mi Değil mi?*

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlik; öğrencilerin bir bilginin bilimsel olup olmadığına nasıl karar verebileceklerini kavratmayı amaçlamaktadır. Ayrıca öğrencilere; bir bilginin bilimsel bilgi olabilmesi için gerekli olan kriterleri düşünmelerini sağlayarak, karşılıklı fikirlerini paylaşma ve tartışma imkânı verilmiş olacaktır.

İşleniş:

1. Aşağıdaki yargılar öğrencilere verilir ve yargıları bilimsel olandan olmayana doğru sıralamaları istenir.

- A. Eğer bir ayna kırarsan, 7 yıl boyunca kötü bir şansa sahip olacaksın.
- B. Dünya düzdür ve herhangi biri bunu görebilir.
- C. Bütün canlı yapılar bir ya da daha çok canlı hücreden oluşmuştur. Bunu biliyoruz, çünkü bugüne kadar araştırılan tüm canlı yapıların bir ya da birden fazla hücreden oluştuğu bulunmuştur.
- D. “C Vitamini almak” soğuk algınlığını engeller. Bunu C vitamininin yapısını keşfeden Nobel Barış Ödüllü Linus Pauling söylemiştir.
- E. Eğer rüyada çay görürsen biri ölür. Bu gerçekten de doğru, çünkü bir keresinde bana oldu.
- F. Yeryüzünde bırakılan bütün cisimlerin ivme oranı sabittir. Biri çelikten, diğeri plastikten yapılmış aynı hacim ve çapa sahip iki parça bir binanın tepesinden aynı anda serbest bırakıldığında, ikisi de aynı hız oranında hızlanacak ve aynı zamanda yere düşeceklerdir (Hava direnci ihmal edilmiştir).
- G. Göz değmesi ya da diğer adıyla nazar diye bir şey vardır. Ve en çok mavi ve yeşil gözlülere nazar eder.

2. Öğrencilerden yukarıda verilen yargılar doğrultusunda bir bilginin bilimsel olma ve olmamasına ilişkin belirledikleri kriterleri yazmaları istenir.

Bilimsel !	Bilimsel değil !
Nedenler:	Nedenler:

3. Bilimsel bilgi ile bilimsel olmayan bilgi hakkında tartışma başlatılır.

*Bu etkinlik Scharman, Smith, James ve Jensen (2005)'nin “Explicit reflective nature of science instruction: evolution, intelligent design, and umbrellaology” adlı çalışmasından uyarlanmıştır.

Etkinlik Adı: Genç-Yaşlı

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlikle amaçlanan bilimsel bilginin öznel olma özelliğinin vurgulanmasıdır. Öğrencilerden, bu etkinlikle bilim insanlarının inançlarının, bakış açılarının, beklentilerinin, yaptıkları gözlemi ve verileri yorumlamasını etkilediğini anlaması beklenmektedir.

İşleniş:

1. Öğrenciler iki gruba ayrılır. Birinci gruba aşağıda verilen Resim 1, ikinci gruba ise Resim 2 gösterilir. Daha sonra her iki gruba da Resim 3 gösterilir ve ilk olarak ne gördükleri sorulur.



Resim 1: McNeil ve Rubin (1977), s. 89



Resim 2. McNeil ve Rubin (1977), s. 89



Resim 3. McNeil ve Rubin (1977), s. 89

2. Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra, “neden bazılarınız genç bir kadın yüzü görürken diğeriniz yaşlı bir kadın yüzü gördünüz”? Sorusu sorularak cevaplarının nedenleri tartışılır. Daha sonra bilim insanlarının ellerindeki verileri farklı şekillerde yorumlayabilecekleri, bu yorumları yaparken nelerden etkilenebilecekleri konusunda tartışma başlatılarak, bilimsel bilginin öznel doğasına ve teori kökenli olmasına vurgu yapılır.

* Bu etkinlik Lederman & Abd-El-Khalick (1998)'in “Avoiding De-Natured Science:Activities that Promote Understandings of the Nature of Science” ,adlı çalışmasından uyarlanmıştır. Resim 1,2 ve 3 Young Woman, Old Women, McNeil ve Rubin (1977), s. 89.

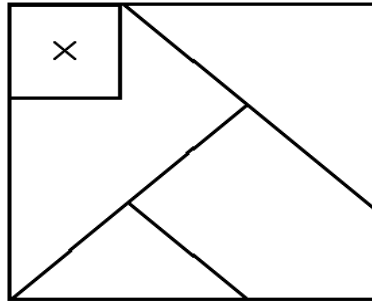
Etkinlik Adı : Tangram

Etkinliğin Amacı : Bu etkinlik ile öğrencilerin, bilimin dinamik olduğu, elde edilen yeni veri ve bakış açısındaki değişim ve yorumlarla değişebileceğini anlamaları beklenmektedir. Ayrıca; öğrencilerin, bilimsel bilginin yeni veriler ve farklı bakış açılarıyla değişebileceğini, aynı veriler kullanılarak farklı yorumlar yapılabileceğini, bu yorumların, bilim insanlarının inançları, eğitimleri, bakış açıları, inandıkları teoriler ve yaratıcılıklarıyla ilişkili olabileceğini anlamaları amaçlanmıştır. Bunlara ek olarak, bilimsel bilginin gelişmesi için bilim insanlarının bireysel çalışmalarının yanı sıra diğer bilim insanları ile birlikte işbirliğine de ihtiyaç duyabileceklerini tartışmaları beklenmektedir.

Kazandırılacak Beceriler: Yorumlama becerisi, hipotez kurabilmek, çıkarımlarda bulunabilmek.

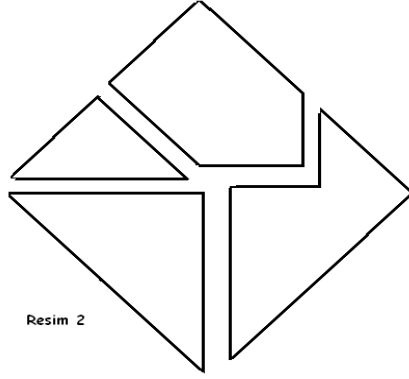
Kullanılacak Malzemeler : Etkinlik kağıtları

1. Resim 1’de görülen şekil belirtilen parçalara bölünür, X ile işaretlenmiş kısım çıkarılarak parçalar öğrencilere her bir parçanın bilimsel bir veriyi simgelediği söylenir.



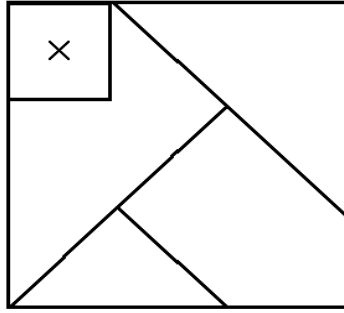
Resim 1

2. Her bir öğrenciden parçaları düzenlemesi istenir. Öğrencilerden Resim 2’de görülen şekli bulmaları beklenmektedir (Öğrencilerden ilk önce bireysel, daha sonra gruplar halinde çalışmaları istenir).



Resim 2

3. Öğrenciler şekillerini oluşturduktan sonra X ile işaretlenmiş olan parça verilir ve bu parçanın yeni bir bilimsel bilgiyi simgelediği söylenir. Öğrencilerden bu veriyi düzenledikleri şekle dahil etmeleri istenir. Öğrencilerden resim 3’de gösterilen şekli bulmaları beklenmektedir.



Resim 3

4. Öğrencilerden beklenen şekli bulunduktan sonra, yapılan bu etkinlik ile bilimsel çalışmaların hangi yönlerden benzediği sorulur.
5. Öğrencilerden bu etkinliğin bilimin doğasına ait hangi özellikleri yansıttığını tartışmaları istenir.

* Bu etkinlik <http://www.scienceteacherprogram.org/gen-science/Choi04.html> adresinden uyarlanmıştır.

Etkinlik Adı: Gizemli Küpler

Etkinliğin Amacı: Bu etkinlik, öğrencilerin eldeki matematiksel verilerin ışığı altında; gözlem-çıkarım yapabilmelerini, verileri yorumlayabilmelerini ve tahminlerde bulunabilmelerini sağlamaktır. Ayrıca öğrencilerin bilim insanlarının çalışmaları sırasında verileri yorumladıkları yani çıkarımda buldukları, çıkarımda bulunurken de ellerindeki verileri bir teorik süzgeçten geçirdikleri ve verilerin yorumlanmasının bilim insanının beklentilerinden, yaratıcılığında içinde bulunduğu sosyo-kültürel durumdan etkilendiğinin anlaşılmasını sağlamaktır.

Ayrıca bilimsel modellerin aşağıdaki özellikleri:

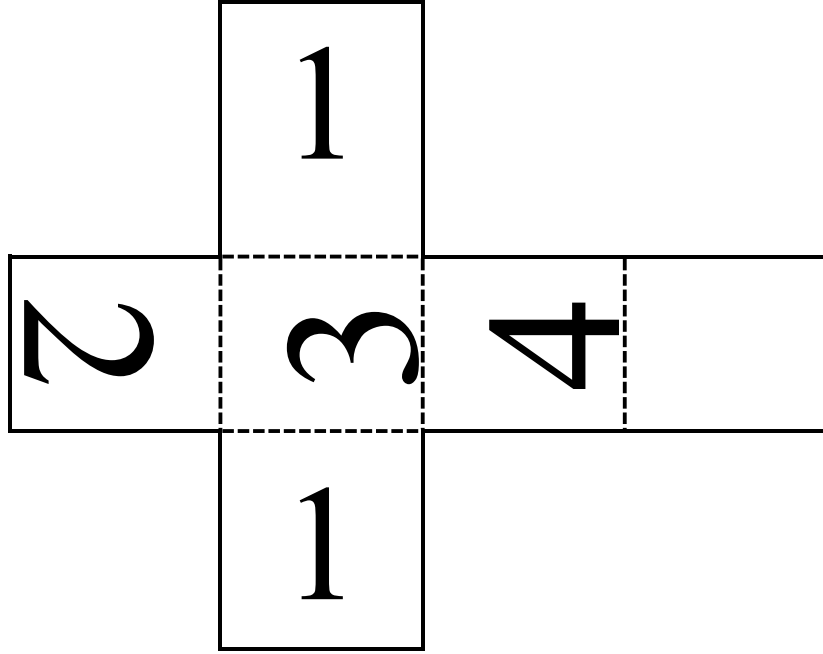
- Gerçeğinin tıpatıp aynısı olmadığı,
- Gözlemlerimizi açıklamak için kullanıldığı,
- Bilimsel teorilerle aynı anlamda kullanıldığı, tartışma yolu ile vurgulanmalıdır.

Bunlara ek olarak, bilimsel bilginin yeni veriler ışığında, ya da bilim insanlarının bakış açısı ve verileri yorumlamasının değişmesiyle birikimli (kümülatif) veya tamamen değişebilir yapısını kavramaları amaçlanmaktadır.

Kullanılacak Malzemeler : Tepegöz, karton, siyah eliş kâğıdı, makas, yapıştırıcı.

İşleniş:

1. Öğrenciler 4-5 kişilik gruplara ayrılır. Bir tarafı siyah renkli el işi kâğıdı ile kaplı, aşağıda verilen şekildeki gibi rakamların yazılı olduğu küpler önceden hazırlanarak, siyah tarafı altta gelecek şekilde her bir gruba verilir.



2. Öğrencilerden küpün altında hangi sayı olabileceği konusunda tahmin yapmaları istenir. Bu tahminlerin kanıta dayalı olması gerektiği vurgulanır.
3. Küpü hareket ettirmeden her öğrenci kendi önündeki bölümde ne yazdığını söyler. Böylece bilim insanlarının birbirleriyle etkileşimde oldukları, birlikte çalışabildikleri ve verileri paylaştıkları vurgulanır.
4. Küpler masalardan alınır. Bilim insanlarının çoğu zaman araştırdıkları olguları her zaman görme şansı olmadığı ama bu şekilde bile elde ettiği verilere dayanarak gerçeğe en yakın çözümü bulmaya çalıştıkları vurgulanır.
5. Bilimsel modellerle de ilişkilendirilerek öğrencilerin bilimsel bilginin ve bilimin öğrenilmesinde önemli yer tutan modeller konusunu da kavramaları sağlanır.
6. Öğrencilerden bilimsel modellere örnekler vermeleri istenir. Bilimsel modellerin gerçeğin tam bir kopyası olup olmadığı konusunda görüşleri alınarak bir tartışma başlatılır. *

* Bu etkinlik Lederman & Abd-El-Khalick (1998)'in "Avoiding De-Natured Science: Activities that Promote Understandings of the Nature of Science" adlı çalışmasından uyarlanmıştır.

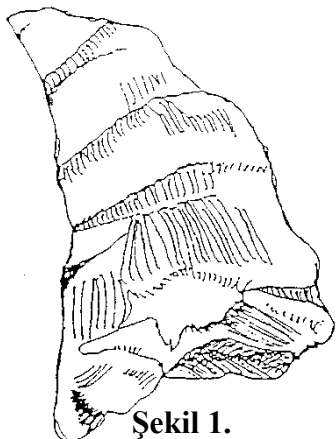
Etkinlik Adı : Gerçek fosil, gerçek bilim

Etkinliğin Amacı : Bilimsel bilginin değişebilirliği ile sosyal ve kültürel çevreden etkilenebilir olduğunu kavratılmak.

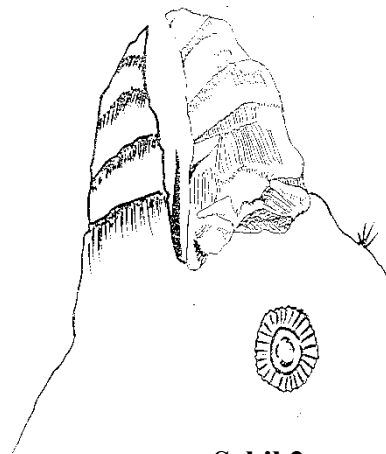
Kazandırılmak Beceriler: Hipotez kurabilmek, tahminde bulunabilmek, çıkarım yapabilmek.

Kullanılmak Malzemeler : Bilgisayar, projeksiyon.

- 4 lü 5 li gruplara ayırdığımız katılımcılara aşığıdaki gerçek fosil resmi gösterilir ve bunun ne olduğu konusunda tahminler yapmaları istenir.
- Bu tahminlere dayalı hipotez ya da teori oluşturmaları istenir.
- Daha sonra ikinci resim gösterilir ve teori ve hipotezlerinin doğruluğu test edilerek üzerinde tartışılır.
- Etkinlik sonunda öğrencilerin oluşturdukları canlıyla ilgili (canlının yaşadığı yer, beslenme şekli gibi) çıkarımlarını sunmaları istenir. Daha sonra önceden verilen fosil parçasının hangi canlıya ait olduğu gösterilir
- 2. fosil resmi gösterildikten sonra katılımcıların hipotez yada teorilerinde değişiklik olup olmadığı tartışılır.
- Aynı verileri kullandıkları halde neden farklı fikirlerin ortaya çıktığı konusunda tartışma başlatılır ve benzer durumlarla bilim insanlarının da çalışmaları süresince karşılaşp karşılaşmadığı sorulur.
- Daha sonra öğrencilere paleontologların çalışması örnek verilerek ne şekilde çalıştıkları hakkında konuşulur.



Şekil 1.



Şekil 2.

Etkinlik Adı : Gerçek fosil, gerçek bilim

Etkinliğin Amacı : Bilimsel bilgilerin insan çıkarımları, yaratıcılığı ve hayal gücü ile üretildiğinin kavratılması

Kazandırılacak Beceriler: Katılımcıların birer paleontolog gibi çalışarak eldeki verileri ve yaratıcılıklarını kullanarak bilimsel bilgi üretebilmesine imkan vermek.

Kullanılacak Malzemeler : Bilgisayar, projeksiyon.

- 4 lü 5 li gruplara ayırdığımız katılımcılara aşağıdaki karikatürler göstererek ne anlattığı konusunda senaryolar üretmeleri istenir.
- Dinozorların hayatı ve yok olmaları konusunda katılımcıların daha önceden bilgilerinin olup olmadığını öğrenmek için dinozorlarla ilgili çeşitli sorular sorulur.
- Özellikle dinozorların nasıl yok olduğu konusunda katılımcıların düşünceleri alınır.
- Elde aynı veriler olduğu halde dinozorların yok olması ile ilgili bilim insanlarının neden iki büyük teorinin oluşturdukları tartışılır.
- Bu olayın onlar için sürpriz olup olmadığı tartışılır.
- Bilim insanlarının eldeki verilerle hatta bazen iki dinozor fosili ile bile nasıl bilimsel bilgi ürettiği hakkında katılımcıların fikir sahibi olması sağlanır.
- En son dinozor fosilinin resmi gösterilerek bu şeklin bulunan iki fosil ile tamamlandığı belirtilir.*

*Bu etkinlik Lederman & Abd-El-Khalick (1998)'in "Avoiding De-Natured Science: Activities that Promote Understandings of the Nature of Science" adlı çalışmasından uyarlanmıştır.



Şekil 1.



Şekil 2.

Etkinlik Adı : Gazete Haberlerini Kullanarak Bilimin Doğasının Öğretilmesi

Etkinliğin Amacı : Bu etkinlik ile öğrencilere; Bilimin doğası ile ilgili temaların öğretilmesi, kazanılan bilgilerin pekiştirilmesi, değerlendirilmesi, günlük gazetelerdeki bilim ile ilgili haberleri toplayarak, bu kupürlerdeki bilimin doğası ile ilgili olan özelliklerin tespit etmesi amaçlamaktadır.

Kullanılacak Malzemeler : Gazeteden kesilmiş bilimsel haberler

Katılımcılara aşağıdaki sorular sorularak gazete haberini bilimin doğası özellikleri ile ilişkilendirmesi sağlanır.

- Haberde ileri sürülen bilimsel bilgi nedir?
- Öne sürülen bilimsel bilgi nasıl bir bilimsel yöntemle elde edilmiştir?
- Bilimsel bilgi ne tür delillerle desteklenmiştir?
- Size göre haberde öne sürülen deliller yeterli midir? Nedenleri ile açıklayınız
- Bu haberle bilimin doğasının hangi özelliklerinin ne şekilde yansıtıldığını düşünüyorsunuz? Açıklayınız.

Ek-3. ENERJİ KONUSUYLA İLGİLİ KAVRAM YANILGILARI

Sevgili Öğretmen Adayları, aşağıda yer alan enerji ile ilgili kavram yanılgıları Töman'nın* (2011) çalışmasından alınmıştır. Lütfen planlarımızı hazırlarken bu yanılgıları dikkate alarak hazırlayalım.

Enerji kavramıyla ilgili kavram yanılgıları

Enerji güçtür.
Enerji, kuvvettir.
Enerji akıcı formda ve uçucu bir yapıdadır.
Enerji, maddenin bir çeşididir.
Hareket sonunda enerji kazanılır
Sadece canlılarda enerji vardır.
Enerji olması için hız gereklidir.
Somut bir sonuç varsa enerji vardır
Bir bardak suda enerji yoktur.
Seste kinetik enerji vardır.
Pilde elektrik enerjisi vardır.

Enerji depolanmasıyla ilgili kavram yanılgıları

Enerji depolanmaz.
İnsanlar uykuda enerji depolar
Besinlerden enerji depolanır
Canlılarda enerji depolanır
Fotosentezde enerji depolanır.
Elektronlar yörüngedeyken enerji depolanır
Protonlar birbirini iterken enerji depolanır
Enerji sadece çekirdekte depolanır.

Enerji korunumuyla ilgili kavram yanılgıları

Hareket sonunda toplam enerji yok olur
Potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşürken toplam enerji artar.
Kinetik enerji potansiyel enerjiye dönüşürken toplam enerji artar

Enerji kaynaklarıyla ilgili kavram yanılgıları

Güç bir enerji kaynağıdır.
Su bitkiye enerji sağlar
Hava bitkiye enerji sağlar
Toprak bitkiye enerji sağlar
Gübre bitkiye enerji sağlar
Dinlenerek insan enerji sağlar
İnsan besin alarak enerji depolar
Sudaki mineraller insana enerji sağlar
Kalsiyum insana enerji sağlar
Oksijen solunumdaki enerji kaynağıdır
Egzersizle insan enerji sağlar.
İş yaptığımız zaman enerji kazanırız.
Yük kaldırdığımız zaman enerji kazanırız.

Enerji dönüşümleriyle ilgili kavram yanılgıları

Ellerimizde depo edilen enerji ısı enerjisine dönüşür
Ellerimizde sıcaklıktan dolayı enerji birikimi olur
Bisiklet dinamosunda ısı enerjisi elektrik enerjisine dönüşür
Bisiklet dinamosunda elektrik enerjisi mekanik enerjiye dönüşür
Rüzgar enerjisi ısı enerjisine dönüşür
Isı enerjisi ses enerjisine dönüşür
Ses enerjisi ışık enerjisine dönüşür
Kinetik enerji mekanik enerjiye dönüşür
Elektrik enerjisi radyoaktif enerjiye dönüşür
Potansiyel enerji kimyasal enerjiye dönüşür
Kimyasal enerji dalga enerjisine dönüşür
Enerji dönüşümü olmaz

*Töman, (2011). *Enerji ve enerjiyle ilgili kavramların farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumunun araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Ek-4. ETİK İZİN FORMU

Sayın

“Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi” dersi kapsamında, fen bilgisi öğretmen adaylarının “Bilimin Doğası ve Bilimin Doğasının Öğretimi” konusundaki görüşleri kapsamlı bir şekilde tespit edilmeye çalışılmaktadır. Bu amaçla, anket, görüşme, sınıf içi gözlem ve video kamera gibi değişik ölçme araçlarıyla veri toplanacaktır.

Çalışma süresince elde edilecek veriler tarafımdan akademik araştırma amaçlı kullanılacak, bilgiler gizli tutulacak ve saklanacaktır. Bu araştırmanın yapılabilmesi için gerekli izinler alınmıştır. Sizlerin görüşleri araştırmanın temel verilerini oluşturacaktır. Sizden araştırmaya gönüllü olarak katkı sağlamanızı bekliyorum, yukarıda belirtilen veri toplama çalışmalarında sizin görüşlerinizi almam hususunda izninizi rica ediyorum. Anlayışınız için şimdiden teşekkür ederim.

Arş. Gör. Seda ÇAVUŞ GÜNGÖREN

Adres: Giresun Üniversitesi,
Eğitim Fakültesi
İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı
Güre Yerleşkesi/Giresun
Tel: 0 454 310 12 00 /13 97
Eposta: sdacavus@gmail.com

Öğretmen Adayının Adı Soyadı

İzin veriyorum ()

İzin vermiyorum ()

Öğretmen Adayının İmzası

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı	ÇAVUŞ GÜNGÖREN, Seda
Uyruğu	Türkiye Cumhuriyeti
Doğum tarihi ve yeri	1985, İzmit
Medeni hali	Evli
e-posta	sadacavus@gmail.com



Eğitim Derecesi	Okul/program	Mezuniyet Yılı
Lise	İzmit Süper Lisesi-Fen Bilimleri	2003
Üniversite	Kocaeli Üniversitesi-Fen Bilgisi Öğretmenliği	2007
Yüksek Lisans	Abant İzzet Baysal Üniversitesi-Sosyal Bilimler Enstitüsü-Fen bilgisi Öğretmenliği	2010
Doktora	Gazi Üniversitesi-Eğitim Bilimleri Enstitüsü-Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı	2015

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2005-2006	Büyük Kocaeli Dershane	Etüt Öğretmeni
2012-...	Giresun Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil	İngilizce
-------------	-----------

Yayınlar

Ulusal/Uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan makaleler (SCI & SSCI & Arts and Humanities)

1. Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K. & Çavuş, S. (2013). What NOS teaching practices tell us: A case of two science teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 12(4), 424-439. (Accepted: 04.06.2013) ISSN: 1648-3898 (Indexing in SSCI)
2. Doğan, N., Çakıroğlu, J., Çavuş, S., Bilican, K. ve Arslan, O. (2011). Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi: Hizmetiçi eğitim programının etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 127-139. (Accepted: 21.04.2011) ISSN: 1300-5340 (Indexing in SSCI)

Uluslararası diğer hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

1. Aydın Ceran, S., Çavuş Güngören, S. Boyacıoğlu, N. (2014). Determination of scientific creativity levels of middle school students and perceptions through their teachers. *European Journal of Research on Education*, 2(2); 47-53. ISSN: 2147-6284
2. Dogan, N, Cavus, S. & Gungoren, S. (2011). Investigating science concepts in the museum like: Treasure hunting. *Creative Education*, 2(1), 1-9. DOI: [10.4236/ce.2011.21001](https://doi.org/10.4236/ce.2011.21001)
3. Cakiroglu, J., Dogan, N., Bilican, K., Cavus, S. & Arslan, O. (2009). Influence of in-service teacher education program on science teachers' views of nature of science. *The International Journal of Learning*. 16 (10), 597-606. ISSN: 1447-9494

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında (Proceedings) basılan bildiriler

1. Aydın Ceran, S., Cavus, S. & Boyacioglu, N. (2014). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarının fen laboratuvarı deneyimleri ile geliştirilmesi (Improving middle school students' creativity with science laboratory experiences). *International Conference on Education in Mathematics, Science and Technology (ICEMST) Proceeding Book*, 351-355, May 16-18, 2014, Konya, Turkey. Published on 30 June. ISBN: 978-605-61434-3-4
2. Sahin, Ç., Cavus, S., Gungoren, S.(2014). Examining usage trends of computer support of the prospective primary school teachers in the science education based on the 5E Model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116 (2014):1913 – 1918. ISSN: 1877-0428. Doi: 10.1016/j.sbspro.2014.01.494 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814005114>
3. Cavus, S., Dogan, N. & Gungoren, S. (2011). What do pre-service science and mathematics teachers views about scientific theories and laws? *The International Symposium on Integrating Research, Education, and Problem Solving (IREPS)*, Orlando, Florida, USA. (29 November-02 December 2011)

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan/sunulacak bildiriler

1. **Çavuş, S.** & Hamzaoğlu, E. (2015). Exploring pre-service science teachers views about teaching nature of science using common knowledge construction model and context based approach. *European Science Education Research Association (ESERA)*, 31 August-4 September, 2015, Helsinki, Finland. (Accepted for invited poster session)
2. Aydin Ceran, S., **Cavus, S.** & Boyacioglu, N. (2015). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin yaratıcı ürün geliştirme becerilerine etkisinin incelenmesi. *11nd International Eurasian Educational Research Congress (EJER)*, 8-10 Haziran, 2015, Ankara, Türkiye.
3. Aydin Ceran, S., **Cavus, S.** & Boyacioglu, N. (2014). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarının fen laboratuvarı deneyimleri ile geliştirilmesi (Improving middle school students' creativity with science laboratory experiences). *International Conference on Education in Mathematics, Science and Technology (ICEMST)*, May 16-18, 2014, Konya, Turkey.
4. **Cavus, S.**, Gungoren S. & Aydin Ceran, S. (2013). Review of studies related to energy concept in the context of elementary science education. *IOSTE Eurasian Regional Symposium & Brokerage Event Horizon 2020*, Antalya, Turkey.
5. Aydin Ceran, S., **Cavus, S.** & Boyacioglu, N. (2013). Determination of scientific creativity levels of middle school students and perceptions through their teachers (Ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin belirlenmesi). *European Conference on Social and Behavioral Sciences*, İstanbul, Turkey.
6. **Cavus, S.**, Cakiroglu, J., Dogan, N. & Bilican, K. (2013). A case study on in-service teachers' nos views and nos teaching in Turkish context. *86th The National Association for Research in Science Teaching (NARST)*, Rio Grande, Puerto Rico.
7. Sahin, Ç., **Cavus, S.** & Gungoren S. (2013). Examining usage trends of computer support of the prospective primary school teachers in the science education based on the 5E model. *WCES, Rome, Italy, 6-8 February, 2014*. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.01.494
8. **Cavus, S.** & Dogan, N. (2009). Lets' look at the science from two windows: pre-service science and math teachers views about the nature of science. *International Science Education Conference (ISEC)*, Singapore, 2009.
9. Dogan, N., Cakiroglu, J., Bilican, K., **Cavus, S.** & Arslan, O. (2009). Developing nature of science views of Turkish science teachers through professional development program. *European Science Education Research Association (ESERA)*, İstanbul, 2009.
10. Cakiroglu, J., Dogan, N., Bilican, K., **Cavus, S.** & Arslan, O. (2009). Influence of professional development program on science teachers views and instruction of nature of science. *American Educational Research Association (AERA)*, USA.
11. Dogan, N. & **Cavus, S.** (2009). The hunting of treasure with science concepts: A science center experience. *The Sixteenth International Conference on Learning University of Barcelona*, Spain, 2009.
12. Cakiroglu, J., Dogan, N., **Cavus, S.**, Bilican, K. & Arslan, O. (2009). Influence of in-service teacher education program on science teachers views of the nature of science. *The Sixteenth International Conference on Learning University of Barcelona*, Spain, 2009.

Yazılan ulusal/uluslararası kitaplar veya kitaplarda bölümler

- Bilimin Doğası ve Öğretimi 2009 (1. Baskı)
- Bilimin Doğası ve Öğretimi 2012 (2. Baskı)
- Bilimin Doğası ve Öğretimi 2014 (3. Baskı)

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan bildiriler

1. Aydın Ceran, S., **Çavuş Güngören, S.**, Boyacıoğlu, N. ve Güngören, S. (2014). Altıncı sınıf öğrencilerinin yaratıcılık kavramına ilişkin metaforik algıları ile bilimsel yaratıcılıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Ulusal XI. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Adana.
2. Doğan, N., Çakıroğlu, J., **Çavuş, S.**, Bilican, K. ve Arslan, O. (2010). Bilimin doğası hizmet içi eğitim programına katılan öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının öğrenci görüşlerine etkisi. *Ulusal 9. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, İzmir.
3. Doğan, N. ve **Çavuş, S.** (2008). İnfomal öğrenme ortamlarında fen konularının öğrenilmesine yazma etkinliğinin etkisi (mini sempozyum). *Ulusal VIII. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Bolu.

Diğer yayınlar (Yüksek Lisans Tezi)

- **Çavuş, S.** (2010). *İlköğretim fen bilgisi ve matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Ulusal & Uluslararası Projeler

1. TÜBİTAK - 213B650 nolu “Eğlence, Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre: Hepsi Bilim Yaz Okulunda” projesi. (Rehber), 1-7 Eylül 2014.
2. EĞT-BAP-A-250414-33 nolu BAP Projesi. Hava Kirliliği Bilinci: Öğretmen Adayından Öğrenciye, Öğrenciden Topluma Disiplinler Arası Bir Araştırma. Giresun Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Daire Başkanlığı. (Araştırmacı) (24 ay-2014-2016)
3. BAP- A-160512-24 nolu BAP Projesi. Fen Bilgisi Eğitiminde Fizik, Kimya ve Biyoloji Konularında Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesine Yönelik Etkililiği İncelenmiş Materyaller Havuzu (36 ay -2012-2015). Giresun Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Daire Başkanlığı. (Araştırmacı)
4. BAP - 2009.02.01.301 nolu BAP projesi. İlköğretim fen ve matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin bilim ve bilimsel bilgiye ilişkin görüşlerinin geliştirilmesi (2009). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Daire Başkanlığı. (Araştırmacı)
5. TÜBİTAK - 107K282 nolu proje bursiyeri, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Bilgi ve İnanışlarının Geliştirilmesi ve Sınıf İçi Uygulamalarının İncelenmesi, 2008.

6. TÜBİTAK - Lisansüstü öğrencilerin ve genç akademisyenlerin eğitim ile ilgili alanlarda akademik yayın yapma potansiyellerini arttırmaya yönelik kurs, Abant İzzet Baysal Üniversitesi ve Ankara Üniversitesi'nin işbirliği, 8-12 Eylül 2008, BOLU. (Kursiyer)
7. TÜBİTAK - Üçü bir arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar yaz Bilim Kampı, 4-5. Sınıflar 25 Haziran-2 Temmuz 2008. (Eğitmen)
8. TÜBİTAK - Üçü bir arada: Doğa, Bilim ve Çocuklar yaz Bilim Kampı, 6-7. sınıflar 4-13 Temmuz 2008, Bolu. (Eğitmen)

Ödüller-Burslar

1. TÜBİTAK 2211 Nolu Yurt İçi Doktora Programı bursiyeri (2010-2015)
2. TÜBİTAK 2011 Yılı Yayın Teşvik Ödülü
3. NARST 2013 NARST International Committee Scholarship
4. ESERA 2014 PhD Summer School Scholarship



GAZİ GELECEKTİR...