



**UZAKTAN EĞİTİM VE ETKİNLİKLERLE ÖĞRETMEN VE
ÖĞRENCİLERİN BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ
GÖRÜŞLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ: BİYOLOJİ DERSİ ÖRNEĞİ**

Fatih Serdar YILDIRIM

DOKTORA TEZİ

FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ANKARA

Nisan, 2016

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 3 (üç) yıl sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : FATİH SERDAR

Soyadı : YILDIRIM

Bölümü : FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI /
BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : UZAKTAN EĞİTİM VE ETKİNLİKLERLE ÖĞRETMEN VE
ÖĞRENCİLERİN BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN
GELİŞTİRİLMESİ: BİYOLOJİ DERSİ ÖRNEĞİ

İngilizce Adı: DEVELOPING THE OPINIONS OF TEACHER AND STUDENTS ON
NATURE OF SCIENCE THROUGH DISTANCE EDUCATION AND
ACTIVITIES: A BIOLOGY LESSON SAMPLE

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: Fatih Serdar YILDIRIM

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Fatih Serdar YILDIRIM tarafından hazırlanan “Uzaktan Eğitim ve Etkinliklerle Öğretmen ve Öğrencilerin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Geliştirilmesi: Biyoloji Dersi Örneği.” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Semra MİRİCİ
(Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Prof. Dr. Ali GÜL
(Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Tahir ATICI
(Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Üye: Doç. Dr. Nihal DOĞAN
(Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, Abant İzzet Baysal Üniversitesi)

Üye: Doç. Dr. Hakan KURT
(Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Necmettin Erbakan Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 22/04/2016

Bu tezin Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Tahir ATICI

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Söz uçar yazı kalır misali bu dünyada kalacak bir eser bırakma sürecinde her an yanımda olan, değerli fikirleri ve önerileriyle yolumu aydınlatan, akademik hayatta çalışkanlığı, ilkeli duruşu, disiplini ve bilimsel titizliği ile örnek aldığım değerli danışmanım Prof. Dr. Semra MİRİCİ Hocam'a,

Araştırmam süresince görüşleri ve kıymetli katkılarından dolayı Prof. Dr. Ali GÜL ve Doç. Dr. Nihal DOĞAN hocalarıma,

Doktora çalışmam süresince her an yanımda olan ve desteğini esirgemeyen kıymetli hocam Doç. Dr. Hakan KURT'a,

Araştırmamın her aşamasında bana destek olan sevgili arkadaşım Yrd. Doç. Dr. Ersin BOZKURT'a,

Araştırmanın uygulama sürecinde yol arkadaşım olan Biyoloji Öğretmeni Recep AZMAN ve Mehtap YÜKSEL öğretmenlerime,

Araştırmam süresince zor anlarımda moral kaynağım olan hayattaki en değerli varlıklarım Göktuğ ve Gökçen'e ve varlığıyla bana güç veren bu dünyadaki yalnızlığımı paylaştığım sevgili eşim Ayşegül YILDIRIM'a

Sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu eseri, hep yanımda olan annem Zülbiye YILDIRIM'a ve aramızdan erken ayrılan, oğlu olmaktan onur duyduğum sevgili babam İlhami YILDIRIM'a ithaf ediyorum.

Fatih Serdar YILDIRIM

**UZAKTAN EĞİTİM VE ETKİNLİKLERLE ÖĞRETMEN VE
ÖĞRENCİLERİN BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ
GÖRÜŞLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ: BİYOLOJİ DERSİ ÖRNEĞİ**

DOKTORA TEZİ

Fatih Serdar YILDIRIM

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Nisan, 2016

ÖZ

Çağımızda bilim; sosyal, kültürel ve ekonomik hayatımızın önemli bir parçası olmuştur. Bu yüzden günümüzde bilimin işleyişi ve bilimin ortaya koyduğu temel fikirler hakkında yeterli bilgiye sahip ve en önemlisi, bilimin ortaya koyduğu bilgi ve tartışmalara eleştirel yaklaşabilen bireylere, yani bilimsel okur-yazar bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bireylerin yetiştirilmesinde önemli katkıları olan öğretmenlerin sahip oldukları bilim ve bilimin doğası anlayışının öğrencilerin düşüncelerini etkileyeceği ortadadır. Bu araştırmanın amacı; 9. sınıf biyoloji dersi müfredatına entegre edilen doğrudan yansıtıcı öğretim yaklaşımına göre hazırlanan, etkinliklerle gerçekleştirilen bilimin doğası öğretiminin; öğrencilerin ve öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine olan etkisinin belirlenmesidir. Ayrıca yine bu çalışmada öğretmenlerin bilimin doğası öğretimi konusunda uzaktan eğitim yoluyla eğitim almalarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine ve öz-yeterliliklerine olan etkisinin belirlenmesidir. Bu amaçla araştırmada “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Araştırmaya 2014-2015 Öğretim yılında Konya İli Merkez Meram İlçesinde bir Anadolu lisesinde görev yapan 2 öğretmen ve 114 Anadolu Lisesi 9. sınıf öğrencisi katılmış ve tüm öğretim yılı boyunca devam etmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak BDHGA- Form C (Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi), Bilimin Doğası Öz Yeterlik İnanç Ölçeği ve YYG'nin (Yarı

Yapılandırılmış Görüşme) yanında Dereceli Puanlama Anahtarı, kullanılmıştır. Araştırmanın nitel verileri içerik analizi, betimsel analiz ve doküman incelemesi ile nicel verileri ise ilişkili örneklemeler için t-testi ve ANOVA kullanılarak SPSS 17 paket programı ile analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen hem nitel hem de nicel bulgulara göre BDÖ konusunda uzaktan eğitim yoluyla eğitim almış öğretmenin sürece dayalı hazırlanan etkinliklerle öğretim yaptığı Deney Sınıfındaki öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının, araştırmaya katılan diğer sınıflardaki öğrencilere göre daha fazla geliştiği görülmüştür. Ayrıca öğretmenin bilimin doğası öğretimi konusunda uzaktan eğitim almasının tek başına bir katkısı olmadığı ancak bu öğretmenin öğretim programına entegre edilen doğrudan yansıtıcı etkinlikleri kullanmasının öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının gelişmesine daha fazla katkı sağladığı görülmüştür. Yine bilimin doğası öğretimi konusunda uzaktan eğitim yoluyla eğitim almanın ve sürece dayalı hazırlanan etkinliklerin öğretmenlerin bilimin doğası öğretimi öz yeterlilik inançlarının gelişmesine olumlu yönde katkı sağladığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Bilimin doğası, biyoloji eğitimi, doğrudan-yansıtıcı yaklaşım, öğretmen eğitimi, uzaktan eğitim.

Sayfa Adedi : 320

Danışman : Prof. Dr. Semra MİRİCİ

**DEVELOPING THE OPINIONS OF TEACHER AND STUDENTS ON
NATURE OF SCIENCE THROUGH DISTANCE EDUCATION AND
ACTIVITIES: A BIOLOGY LESSON SAMPLE**

Ph. D. Thesis

Fatih Serdar YILDIRIM

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

April, 2016

ABSTRACT

At present, science plays an important role in our social, cultural and financial lives. So today there is a need for the people who know the process of science and have enough knowledge about the basic principles of science and above all, people who can think critically about the information and arguments that science presents. That means there is a need for the people who are scientifically literate. The perception of science and the nature of science of the teachers, who have a great impact on the education of these people, will obviously affect the ideas of the students. The purpose of this research is to identify the effect of the education of the science nature, which is integrated with 9th grade biology lesson syllabus and prepared with the explicit reflective teaching approach, on teachers' and students' ideas related to nature of the science. Meanwhile, this research is about the identification of the effects on teachers' ideas and their self sufficiency when they get distant training about teaching of the nature of the science. For that purpose, in this research, quasi experimental design with pretest and posttest control group has been used. 2 teachers and 114 students in an Anatolian High School in Meram/Konya have participated in this research in the whole 2014-2015 academic year. In this project, BDHGA Form C (a survey on the ideas about nature of the science), Self-sufficiency belief scale and YYG (semi-structured interview) and Rubic are used as data collecting tools. The qualitative data of the research has been analyzed with content analysis, descriptive analysis and document review. The quantitative data has been analyzed with the SPSS 17 software using ANOVA and T-test for related samples. According to the both quantitative

and qualitative data obtained from the research, the experiment class, in which the teacher educated in distant about nature of science and has taught the topic in process based way to the students, is observed to be more developed in this topic than the other class. Also it is seen that only being educated about science nature of the teachers is not adequate. However the usage of the explicit reflective activities integrated into syllabus has contributed to the perception of the students about the nature of science topic. Moreover thanks to getting educated about the topic and the activities prepared with process based, it is indicated that teachers feel more self sufficient about the topic.

Key Words : Nature of the science, biology education, explicit reflective approach, teacher training, distant training

Page Number : 320

Supervisor : Prof. Dr. Semra MİRİCİ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZ	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xx
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xxi
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi.....	5
1.3. Araştırmanın Amacı	5
1.4. Araştırmanın Önemi.....	6
1.5. Varsayımlar	7
1.6. Sınırlılıklar.....	7
1.7. Tanımlar	7
1.8. İlgili Araştırmalar	8
1.8.1. Yurt İçi Araştırmalar	8
1.8.2. Yurt Dışı Araştırmalar	18
BÖLÜM II.....	29
KURAMSAL ÇERÇEVE	29
2.1. Bilimin Doğası	29
2.2. Bilimin Doğası Boyutları	31

2.2.1. Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası	31
2.2.2. Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası	32
2.2.3. Bilimde Gözlem-Çıkarım İlişkisi	32
2.2.4. Bilimsel Teoriler ve Kanunlar	33
2.2.5. Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür	33
2.2.6. Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcılık	33
2.2.7. Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Doğası	34
2.3. Bilimin Doğasının Öğretiminin Önemi	34
2.4. Bilimin Doğası Öğretim Metotları.....	37
2.4.1. Dolaylı Yaklaşım (Implicit).....	37
2.4.2. Doğrudan ve Yansıtıcı Yaklaşım (Explicit-Reflective)	38
2.4.3. Tarihsel Yaklaşım (Historical)	39
2.5. Bilimin Doğası Değerlendirme	40
2.6. Bilimin Doğası Mitleri	42
2.7. Biyoloji Dersi Konuları İlişkilendirilmiş Bilimin Doğası Öğretimi.....	46
2.8. Uzaktan Eğitim.....	47
2.8.1. Web Tabanlı Uzaktan Eğitim	49
BÖLÜM III	51
YÖNTEM.....	51
3.1. Araştırmanın Modeli	51
3.2. Çalışma Grubu	51
3.3. Veri Toplama Araçları	52
3.3.1. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Ölçeği (Views of Nature of Science Questionnaire-VNOS-C).....	53
3.3.2. Öz Yeterlik İnanç Ölçeği.....	54
3.3.2. Yarı yapılandırılmış Görüşmeler (YYG).....	55
3.3.3. Dereceli Puanlama Anahtarı (DPA).....	55
3.4. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği	55
3.5. Verilerin Toplanması.....	57
3.6. Verilerin Analizi ve Yorumlanması.....	57
3.7. Araştırmaya Genel Bir Bakış.....	59
BÖLÜM IV	61
BULGULAR VE YORUMLAR.....	61
4.1. Öğrencilerin BDHGA Ön Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	61

4.1.1. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Kontrol Grubu A Sınıfı Ön Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	61
4.1.2. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Kontrol B Sınıfı Ön Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	70
4.1.3. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Deney C Sınıfı Ön Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	80
4.1.4. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Deney D Sınıfı Ön Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	90
4.2. Öğrencilerin BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	100
4.2.1. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Kontrol Grubu A Sınıfı BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	100
4.2.2. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Kontrol Grubu B Sınıfı BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	116
4.2.3. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Deney Grubu C Sınıfı BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	133
4.2.4. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Deney Grubu D Sınıfı BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	148
4.3. Bilimin Doğası Boyutlarına Göre Kontrol ve Deney Gruplarının BDHGA Ön Test Puanları ile BDHGA Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	164
4.3.1. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Kontrol Grubu A Sınıfı Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	166
4.3.2. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Kontrol Grubu B Sınıfı Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	173
4.3.3. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Deney Grubu C Sınıfı Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	182
4.3.4. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Deney Grubu D Sınıfı Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	190
4.4. Araştırmadaki Kontrol ve Deney Gruplarının Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	199
4.4.1. Araştırmadaki Kontrol ve Deney Gruplarının Ön Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	199
4.4.2. Araştırmadaki Kontrol ve Deney Gruplarının Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	200
4.5. Öğretmenlerin BDHGA Ön Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	210

4.5.1. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Ön Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	210
4.5.2. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Ön Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	215
4.6. Öğretmenlerin BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	220
4.6.1. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Son Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	220
4.6.2. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Son Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	225
4.7. Bilimin Doğası Boyutlarına Göre Öğretmenlerin BDHGA Ön Test Puanları ile BDHGA Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar.	229
4.7.1. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Bilimin Doğası Boyutları İlişkin BDGHA İçin Ön Test ve Son Test Puan ve Yüzdelерinin Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	231
4.7.2. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Bilimin Doğası Boyutları İlişkin BDGHA İçin Ön Test ve Son Test Puan ve Yüzdelерinin Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	232
4.7.3. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Öz Yeterlilik İnanç Ölçeği İçin Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	233
4.7.4. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Öz Yeterlilik İnanç Ölçeği İçin Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	235
4.8. Araştırmadaki Öğretmenlerin Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	237
4.8.1. Araştırmadaki Öğretmenlerin BDHGA İlişkin Ön Test Puan ve Yüzdelерinin Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	238
4.8.2. Araştırmadaki Öğretmenlerin BDHGA İlişkin Son Test Puan ve Yüzdelерinin Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	238
4.8.3. Araştırmadaki Öğretmenlerin Öz Yeterlilik İnanç Ölçeğine İlişkin Ön Test Puan ve Yüzdelерinin Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	239
4.9. Araştırmadaki Öğretmenlerin ve Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	244
4.9.1. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin ve Öğrencilerinin Son Test Puan ve Yüzdelерinin Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	244

4.9.2. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin ve Öğrencilerinin Son Test Puan ve Yüzdelерinin Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	247
BÖLÜM V	253
SONUÇ VE TARTIŞMA.....	253
5.1. Bilimin Doğasına İlişkin Sonuçlar	253
5.1.1. Bilimsel Bilgi Değişime Açık Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar	254
5.1.2 “Bilimsel Bilginin Deneysel Bir Doğası Vardır” Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar	257
5.1.3 Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar.....	259
5.1.4 Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar	261
5.1.5 Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar	263
5.1.6 Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar	265
5.1.7 Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar.....	267
5.2. Öğretmenlerin Bilimin Doğası Öğretimi Öz Yeterlilik İnancına İlişkin Sonuçlar.	269
5.3 Öneriler	271
KAYNAKÇA	273
EKLER.....	291
EK 1 Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (Form C).....	291
EK 2 Bilimin Doğası Öğretimi Öz Yeterlilik İnancı Ölçeği	294
EK 3 DPA İzin Onayı.....	295
EK 4 Araştırma İzin Onayı	296

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.	<i>Yapılan Çalışmalarda Yaygın Olarak Yer Alan Bilimin Doğası Unsurları.....</i>	31
Tablo 2.	<i>Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Ölçmek İçin Kullanılan Ölçüm Araçları</i>	41
Tablo 3.	<i>Doğrudan-Yansıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretiminin Bilimin Doğası Unsurlarıyla İlişkisi</i>	47
Tablo 4.	<i>Web Tabanlı Öğretimde Teknolojinin İşlevleri (Biber, s,27. 2014).....</i>	50
Tablo 5.	<i>Anketteki Maddelerin Alt Boyutlara Göre Dağılımı</i>	54
Tablo 6.	<i>Bilimin Doğası Unsurları ile BDHGA Maddeleri Arasındaki İlişki.....</i>	56
Tablo 7.	<i>Veri Analiz Süreci</i>	58
Tablo 8.	<i>Kontrol A Sınıfı BDHGA Ön Testine İlişkin Bulgular</i>	62
Tablo 9.	<i>Kontrol B Sınıfı BDHGA Ön Testine İlişkin Bulgular</i>	71
Tablo 10.	<i>Deney C Sınıfı BDHGA Ön Testine İlişkin Bulgular</i>	81
Tablo 11.	<i>Deney D Sınıfı BDHGA Ön Testine İlişkin Bulgular</i>	91
Tablo 12.	<i>Kontrol A Sınıfı BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular</i>	101
Tablo 13.	<i>Kontrol B Sınıfı BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular</i>	117
Tablo 14.	<i>Deney C Sınıfı BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular</i>	134
Tablo 15.	<i>Deney D Sınıfı BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular</i>	149
Tablo 16.	<i>Bilimin Doğası Unsurları ile BDHGA Maddeleri Arasındaki İlişki.....</i>	165
Tablo 17.	<i>Bilimsel Bilgi Değişime Açık mıdır Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	166
Tablo 18.	<i>‘Bilimsel Bilgi Değişime Açık mıdır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	166
Tablo 19.	<i>‘Bilimsel Bilginin Deneysel Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	167
Tablo 20.	<i>‘Bilimsel Bilginin Deneysel Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	167
Tablo 21.	<i>‘Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	168
Tablo 22.	<i>‘Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	169

Tablo 23.	<i>‘Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar.....</i>	169
Tablo 24.	<i>‘Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar.....</i>	170
Tablo 25.	<i>‘Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar .</i>	170
Tablo 26.	<i>‘Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar .</i>	171
Tablo 27.	<i>‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	171
Tablo 28.	<i>‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	172
Tablo 29.	<i>‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	172
Tablo 30.	<i>‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	173
Tablo 31.	<i>‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar.</i>	174
Tablo 32.	<i>‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	174
Tablo 33.	<i>‘Bilimsel Bilginin Deneyssel Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	175
Tablo 34.	<i>‘Bilimsel Bilginin Deneyssel Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	175
Tablo 35.	<i>‘Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	176
Tablo 36.	<i>‘Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	176
Tablo 37.	<i>‘Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar.....</i>	177
Tablo 38.	<i>‘Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar.....</i>	177
Tablo 39.	<i>‘Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar .</i>	178
Tablo 40.	<i>‘Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar .</i>	178
Tablo 41.	<i>‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	179
Tablo 42.	<i>‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	180
Tablo 43.	<i>‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	180
Tablo 44.	<i>‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	181

Tablo 45.	<i>‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	182
Tablo 46.	<i>‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	182
Tablo 47.	<i>‘Bilimsel Bilginin Deneyssel Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	183
Tablo 48.	<i>‘Bilimsel Bilginin Deneyssel Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	184
Tablo 49.	<i>‘Bilimsel Bilgi Gözlem ve Çıkarıma Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	184
Tablo 50.	<i>‘Bilimsel Bilgi Gözlem ve Çıkarıma Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	185
Tablo 51.	<i>‘Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	185
Tablo 52.	<i>‘Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	186
Tablo 53.	<i>‘Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	186
Tablo 54.	<i>‘Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	187
Tablo 55.	<i>‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	188
Tablo 56.	<i>‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	188
Tablo 57.	<i>‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	189
Tablo 58.	<i>‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	189
Tablo 59.	<i>‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	190
Tablo 60.	<i>‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	191
Tablo 61.	<i>‘Bilimsel Bilginin Deneyssel Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	192
Tablo 62.	<i>‘Bilimsel Bilginin Deneyssel Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	192
Tablo 63.	<i>‘Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	193
Tablo 64.	<i>‘Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	193
Tablo 65.	<i>‘Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	194

Tablo 66.	<i>‘Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	195
Tablo 67.	<i>‘Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	195
Tablo 68.	<i>‘Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	196
Tablo 69.	<i>‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	196
Tablo 70.	<i>‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	197
Tablo 71.	<i>‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir (Sosyal ve Kültürel Etki)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	197
Tablo 72.	<i>‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir (Sosyal ve Kültürel Etki)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	198
Tablo 73.	<i>Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Grupların Öntest Sonuçları</i>	199
Tablo 74.	<i>‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	200
Tablo 75.	<i>Anova Testi Sonuçları</i>	201
Tablo 76.	<i>Grupların Tukey Testi Sonuçları</i>	201
Tablo 77.	<i>‘Bilimsel Bilginin Deneysel Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	202
Tablo 78.	<i>Anova Testi Sonuçları</i>	202
Tablo 79.	<i>Grupların Tukey Testi Sonuçları</i>	202
Tablo 80.	<i>‘Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	203
Tablo 81.	<i>Anova Testi Sonuçları</i>	203
Tablo 82.	<i>Grupların Tukey Testi Sonuçları</i>	204
Tablo 83.	<i>‘Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	204
Tablo 84.	<i>Anova Testi Sonuçları</i>	205
Tablo 85.	<i>Grupların Tukey Testi Sonuçları</i>	205
Tablo 86.	<i>‘Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	206
Tablo 87.	<i>Anova Testi Sonuçları</i>	206
Tablo 88.	<i>Grupların Tukey Testi Sonuçları</i>	207
Tablo 89.	<i>‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	207
Tablo 90.	<i>Anova Testi Sonuçları</i>	208
Tablo 91.	<i>Grupların Tukey Testi Sonuçları</i>	208
Tablo 92.	<i>‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar</i>	209

Tablo 93.	<i>Anova Testi Sonuçları</i>	209
Tablo 94.	<i>Grupların Tukey Testi Sonuçları.....</i>	209
Tablo 95.	<i>BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin BDHGA Ön Testine İlişkin Bulgular</i>	211
Tablo 96.	<i>BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin BDHGA Ön Testine İlişkin Bulgular</i>	216
Tablo 97.	<i>BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular.....</i>	221
Tablo 98.	<i>BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular ...</i>	225
Tablo 99.	<i>Bilimin Doğası Unsurları ile BDHGA Maddeleri Arasındaki İlişki.....</i>	230
Tablo 100.	<i>BDÖ Eğitim Alan Öğretmenin BDHGA İlişkin Yanıtları</i>	231
Tablo 101.	<i>BDÖ Eğitim Alan Öğretmenin Bilimin Doğası Boyutlarına İlişkin Sonuçları</i>	231
Tablo 102.	<i>BDÖ Eğitim Almayan Öğretmenin BDHGA İlişkin Yanıtları.....</i>	232
Tablo 103.	<i>BDÖ Eğitim Almayan Öğretmenin Bilimin Doğası Boyutlarına İlişkin Sonuçları</i>	233
Tablo 104.	<i>Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları.....</i>	233
Tablo 105.	<i>Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları</i>	234
Tablo 106.	<i>Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları</i>	234
Tablo 107.	<i>Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları</i>	235
Tablo 108.	<i>Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları.....</i>	235
Tablo 109.	<i>Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları</i>	236
Tablo 110.	<i>Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları</i>	236
Tablo 111.	<i>Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları</i>	237
Tablo 112.	<i>Öğretmenlerin Bilimin Doğası Boyutlarına İlişkin BDHGA Ön Test Sonuçları</i>	238
Tablo 113.	<i>Öğretmenlerin Bilimin Doğası Boyutlarına İlişkin BDHGA Son Test Sonuçları</i>	239
Tablo 114.	<i>Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutu İlişkin Ön Testlerinin Sonuçları.....</i>	239
Tablo 115.	<i>Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü Alt Boyutuna İlişkin Ön Testlerinin Sonuçları.....</i>	240
Tablo 116.	<i>Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test Sonuçları</i>	240

Tablo 117. <i>Değerlendirme Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test Sonuçları</i>	241
Tablo 118. <i>Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutu İlişkin Son Testlerinin Sonuçları</i>	242
Tablo 119. <i>Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü Alt Boyutuna İlişkin Son Testlerinin Sonuçları</i>	242
Tablo 120. <i>Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Son Test Sonuçları</i>	243
Tablo 121. <i>Değerlendirme Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Son Test Sonuçları</i>	243
Tablo 122. <i>BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin BDHGA İlişkin Yanıtlar</i>	244
Tablo 123. <i>BDÖ Eğitim Almayan Öğretmenin Bilimin Doğası Boyutlarına İlişkin Sonuçları</i>	248
Tablo 124. <i>BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Analizi</i>	270
Tablo 125. <i>BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Analizi</i>	270

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Olaylar, hipotezler, teoriler ve kanun arasındaki yanlış hiyerarşik ilişki.....	42
<i>Şekil 2.</i> Bilimsel metot basamakları.....	43
<i>Şekil 3.</i> Araştırmanın çalışma gruplarını gösteren tablo.	52
<i>Şekil 4.</i> Araştırmaya genel bir bakış.	59

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

BDHGA	Bilimin Doğası Hakkında Görüş Anketi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı.
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
YÖK	Yüksek Öğretim Kurumu.
WTUE	Web Tabanlı Uzaktan Eğitim

BÖLÜM I

GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümü; problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımlar, kapsam, sınırlılıklar ve tanımları içermektedir.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde artık toplumların gelişmişlik düzeyleri, bilimle ve bilgiye sahip olmayla doğrudan ilişkilidir. Bu koşullarda, ülkelerin bilimsel yöntemleri ve bilimsel verilere dayalı yaklaşımları günlük yaşamlarında kullanma veya tercih etme yetenekleri diğer ülkeler içindeki yerlerini ve saygınlıklarını da doğrudan etkilemektedir.

Çağımızda bilim; sosyal, kültürel ve ekonomik hayatımızın önemli bir parçası olmuştur. Bu yüzden günümüzün demokratik toplumları bilimi ve bilimin topluma katkısını takdir eden, bilimin işleyişi ve bilimin ortaya koyduğu temel fikirler hakkında yeterli bilgiye sahip ve en önemlisi, bilimin ortaya koyduğu bilgi ve tartışmalara eleştirel yaklaşabilen bireylere, yani bilimsel okur-yazar bireylere ihtiyaç duymaktadır. Bilimsel okur-yazarlığın gerçekleştirilmesi, bireylerin bilim hakkındaki anlayışlarının toplumda bilim ve teknolojiyi ilgilendiren konularda tartışmalara katılabilecek ve bilinçli kararlar verebilecek şekilde geliştirilmesine bağlıdır. Kuşkusuz ki bilim, kültürün en önemli ortak değerlerinden birisidir. Bilimin sunduğu bilgiler evreni ve hayatı anlamamızda büyük bir etki yapmıştır. Dolayısı ile bilim eğitiminin en önemli amaçlarından birisi bireylerin bilime yönelik tutumlarını geliştirmektir. Bu nedenle biyoloji öğretim programı, öğrencilerin özelde biyolojinin, genelde bilimin evreni ve hayatı anlamamızda yol göstericiliğini takdir etmelerini, doğa olaylarını anlamada bilimsel yaklaşımın ve sorgulayıcı düşünmenin önemini özümsemelerini, bilimin ve biyolojinin sunduğu bilgilerin sınırlılıklarını ve bunun nedenlerini fark etmelerini sağlamayı hedeflemektedir (OBDÖP 2013).

Bilimsel okuryazarlığın alt boyutlarıyla ele alınması, onun anlaşılabilirliğini ve herkes için bir hedef olarak sunulmasının gerekçelerini ortaya koyma açısından önemlidir. Bu anlayışla, bilimsel okuryazarlık üç alt boyutta ele alınmıştır:

- 1) Bilimin Doğası
- 2) Bilim-Teknoloji-Toplum İlişkisi
- 3) Bilimsel İçerik Bilgisi (Turgut, 2007).

Bilimin doğasının anlaşılması bilimsel okur-yazarlığın en önemli ön şartlarından biridir (McComas, Clough ve Almazroa, 2000). Bu sebeple “bilimin doğasının anlaşılması” fen bilgisi öğretim programlarının en önemli hedefleri arasında yer almaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005; National Research Council [NRC], 1996; American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990, 1993; Collette ve Chiappetta, 1987; National Science Teacher Association (NSTA), 1982). Öğrenciler okullarda aldığı fen eğitimi ve öğretimi sonunda, bilimin doğasını günümüzdeki anlayışla tutarlı olarak açıklayabilmelidir. Bu bağlamda 1960’lı yılların başından beri okul öncesinden ortaöğretimin sonuna kadar tüm öğrencilerin ve öğretmenlerin tutarlı bir bilim anlayışına sahip olması için çalışmalar yapılmaktadır (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002).

Öğretmenlerin bilimin doğasını anlama biçimleri ve inançlarının, öğretim deneyimlerini etkilediği birçok araştırmada tespit edilmiştir (Lederman, 1992; Lederman, 1999; Murcia ve Schibeci, 1999; Tairab, 2001; Lin ve Chen, 2002; Dass, 2005; Akçay, 2006; Öztuna Kaplan, 2006; Waters-Adams, 2006). Bu sonuç öğretmenlerin mevcut bilgi bakımından yeterli düzeyde kazanımlara sahip olmaları gerektiğini ortaya koymaktadır.

Mevcut alanyazın öğretmenlerin bilimin doğası anlayışına ilişkin yetersiz görüşlere sahip olduklarını göstermektedir (Macaroğlu, Taşar ve Çataloğlu, 1998; Dickinson, Abd-El Khalick ve Lederman, 2000; Abd-El Khalick, 2002; Thye ve Kwen, 2003; Doğan Bora, 2005; Turgut, 2005; Çelik ve Bayrakçeken, 2006; Kattoula, 2008; Aslan, Yalçın ve Taşar, 2009; Wahbeh, 2009; Arı, 2010). Bu nedenle araştırmada, eğitim-öğretim sürecinin yürütülmesinde büyük önemi olan, öğretmenlerle çalışılmıştır.

Bilimin doğasına ilişkin görüşleri geliştirmeye yönelik programların çoğu pedagojik derslerin arasında önemli bir yeri olan fen öğretimi derslerine entegre edilmiştir. Bu şekilde öğretmen adaylarının daha kolay bir şekilde bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirip, sınıf ortamına taşıyabilecekleri düşünülmüştür (Abd-El-Khalick, 2001). Araştırmalar ne yazık ki bu programların istenen oranda verimli ve etkili olmadığını ortaya koymaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Bell, Lederman ve Abd-El-Khalick, 2000; Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998). Bilimin doğasına ilişkin görüşlerin geliştirilmesinde fen eğitimi derslerinin kullanılmasının önemli bir dezavantajı öğretmen adaylarının bu görüşleri bilimle ilişkilendirmekte güçlük çekmesidir. Diğer bir deyişle,

öğretmen adayları yöntem derslerinde oluşturdukları bilimin doğasına ilişkin görüşleri fen derslerinde uygulamakta zorluk çekmektedirler (Abd-El-Khalick, 2001).

Yürürlükteki ortaöğretim biyoloji öğretim programı incelendiğinde öğretmenlere yalnızca bilimin doğası öğretiminin hangi konularda uygulanacağı ve hangi etkinlikten sonra ilişkilendirme yapılacağı ile ilgili bilgiler verildiği; ancak bu öğretimin nasıl gerçekleştirilebileceği ile ilgili her hangi bir somut bilginin verilmediği tespit edilmiştir. Mevcut kaynakların ve bilgilendirmenin yetersizliği, öğretmenlerin süreç içerisinde gerçekleştirecekleri öğretimin geleneksel bir anlayışla devam etmesine neden olacaktır. Bu netice ise öğretim programı kapsamında yer alan konuların öğretiminin temel bir eğitim çıktısı olarak; bilimsel bilginin doğası ve bilimsel işlem becerileri gibi, öğretim programının ön gördüğü diğer konuların öğretiminin ve bu konularla ders içeriği arasında ilişkilendirme yapılmasının ise ikincil bir eğitim çıktısı olarak görülmesine neden olmaktadır. Bu anlayış araştırmamızın temelini oluşturmaktadır.

Bilimin doğası genellikle bilimin sosyolojisi, epistemolojisi ve bilimsel yöntem ile ilgilidir. Bilimsel bilginin gelişmesinde rolü olan değerler ve inançlar önemlidir. Örneğin bilimsel bilginin değişime açık olması ve insan inancının bir ürünü olup olmadığına ilişkin inançlar bilimin doğasına ilişkin görüşleri oluşturan boyutlar arasındadır (Lederman, 1992).

Araştırma konusu ile ilgili alanyazın taraması yapıldığında birçok araştırmacının öğretmenlerin bilimin doğası ve öğretimi konusunda hizmet içi eğitime gereksinim duydukları yönünde önerileri olduğu anlaşılmıştır (Doğan, 2005; Can, 2008; Muşlu, 2008; Önen, 2011; Koyuncu, 2011; Savaş, 2011; Özcan, 2011; Saraç, 2012).

Hizmet içi eğitim kursları yeterince iyi düzenlendiğinde, öğretmen yetiştiren kurumların öğretim programlarına gerekli önem verildiğinde, öğrencilerin bilimsel kavramları da buna paralel olarak gelişebilecektir (Lederman ve Zeidler, 1987). Bu nedenle öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki kavramlarını geliştirmek için, öncelikle öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin eğitimlerine yönelmek yerinde olacaktır.

Bu nedenle araştırmaya katılmayı kabul eden 1 biyoloji öğretmeni hizmet içi eğitim kapsamında 2013-2014 öğretim yılı bahar döneminde Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programına bağlı olarak Prof. Dr. Mehmet KÜÇÜK tarafından yürütülen ‘Bilimin Doğası ve Öğretimi’ dersine uzaktan eğitim yoluyla katılmıştır. Kullanılan programlarla dersler eş zamanlı, çift yönlü ve etkileşimli olarak bahar dönemi boyunca haftada 3 saat olarak devam etmiştir.

Araştırmaya katılan öğretmenin okulundaki ders programının Bilimin Doğası ve Öğretimi dersi ile eş zamanlı olmamasından dolayı online olarak bazen katılamamıştır. Bu derslerin video kayıtları araştırmacı tarafından TeamViewer ve Camtasia Studio 8 programları kullanılarak kaydedilmiş ve araştırmaya katılan öğretmene izlettirilmiştir.

Bilim, sadece gerçekler, teoriler ve kanunlardan oluşmamaktadır. Sosyal bir aktivite olarak bilim, araştırmaları yürüten bilim insanları, bu bilim insanlarının sahip olduğu tutum ve anlayışlar, kullandıkları yöntem ve süreçler, içinde bulundukları toplum gibi birçok faktörü de içermektedir. Bu yüzden biyoloji eğitimi, örneğin DNA'nın yapısını ya da fotosentezi öğretmek veya öğrenmekten çok daha fazlasını içermelidir. Bu bağlamda biyoloji öğretim programı öğrencilerin bilimsel bilginin doğası konusundaki anlayışlarını geliştirmeyi hedeflemektedir. Bilimsel bilginin doğası konusunda programın hedef aldığı başlıca konular bilimsel bilginin delillere dayandırılabilir yapısı, bilimde kullanılan delillerin kaynakları ve niteliği, bilimsel bilginin değişebilir doğası ve değişimde etkin olan faktörler, bilimde kullanılan yöntemlerin çeşitliliği, bilimde öznellik ve nesnellik, bilimsel topluluğun yapısı ve bilim-toplum ilişkisidir. Bu hedefe ulaşmak için bilimsel bilginin doğasının öğretimi hem ayrı bir konu olarak doğrudan biyoloji öğretim programına dâhil edilmiş, hem de programda yer alan diğer ünitelerde, bilim tarihinin incelenmesi, öğrencilerin bilimsel çalışma yapması veya yapılan bilimsel çalışmaları incelemesi gibi etkinlikler yapılması desteklenerek bilimsel bilginin doğasının öğretiminin sürekliliği sağlanmıştır (OBDÖP 2013).

Bu doğrultuda araştırmacılar bireylerin bilime bakış açılarını belirlemenin yanında bireylerin görüşlerini geliştirmek için de çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Bilimin işleyişi gibi kendi içerisinde bir birikimle ilerleyen, değişim ve olgunlaşma yaşayan “bilimin doğası” araştırmaları mevcut problemleri durumları iyileştirmek için bir takım öğretim yöntemleri geliştirmişlerdir. Bu yöntemler tarihsel, dolaylı ve doğrudan yansıtıcı yaklaşımlar olarak (Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman 2000) adlandırılmıştır. Bu yaklaşımlardan tarihsel yaklaşım; bilimin doğasıyla ilgili kavramların bilim tarihi yoluyla öğretimi olup, kullanılan en eski yoldur. Fen öğretimi ile bilim tarihini birleştirmenin öğrencilerin bilimin doğası hakkında daha doğru bilgilere sahip olmalarını sağlayacağı ileri sürülmektedir (Kaya, 2005). Dolaylı yaklaşım ise öğrencilerin bilimle uğraşarak bilimin doğasını anlayacakları; bilim temelli araştırma etkinliklerinin ve bilimsel süreç becerilerine dayalı bir öğretimin yeterli olduğu fazladan bir çabaya ihtiyaç olmadığı ve bilimin doğasının bilim yaparak en iyi şekilde öğrenilebileceği ileri sürülmektedir. Doğrudan yansıtıcı yaklaşım ise bilimin doğasına ilişkin anlayışın geliştirilmesi sürecinin “ikincil bir yan ürün olmaktan çok planlanmış bir aktivite olması” gerektiği görüşünü savunmaktadır. Bu yaklaşımda bilimin doğasının öğretilmesinde, bilişsel bir öğrenme süreci olduğunu, bilimin doğası özelliklerinin açıkça vurgulanmasını ve bilimin doğası özelliklerini yansıtan etkinliklerin kullanılmasının gerekli olduğunu savunmaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000).

Bu çalışmada kullanılan etkinlikler alanyazında yer alan ve araştırmacı tarafından hazırlanan etkinliklerden oluşmuştur. Bu etkinlikler sürece dayalı olarak 9. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası konularını öğrenmesinde daha etkin olacağı hipotezinden hareketle; öğretim yılı boyunca uygulanmıştır.

1.2. Problem Cümlesi

Bu çalışmada sürece dayalı planlanmış etkinliklerin ve öğretmenin bilimin doğası öğretimi konusunda uzaktan eğitim almasının; hem öğrencilerin hem de öğretmenin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi var mıdır? Sorusuna yanıt aranmıştır.

Bu anlamda araştırmanın problem cümleleri;

- 1) 9. sınıf öğrencilerinin ve öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin geliştirilmesinde sürece dayalı planlanmış etkinliklerin etkisi nasıldır?
- 2) 9. sınıf öğrencilerinin ve öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin geliştirilmesinde öğretmenlerin bilimin doğası öğretimi konusunda uzaktan eğitim almalarının etkisi nasıldır?
- 3) Öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerinin, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerine etkisi nasıldır?
- 4) Öğretmenin BDÖ konusunda uzaktan eğitim almalarının ve bilimin doğası öğretiminde sürece dayalı planlanmış etkinliklerin kullanılmasının, öğretmenlerin bilimin doğası öğretimi öz yeterlilik inançlarının gelişimine etkisi var mıdır? Olarak belirlenmiştir.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı öğrencilerin ve öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin geliştirilmesinde; sürece dayalı planlanmış etkinliklerin ve öğretmenin bilimin doğası öğretimi konusunda uzaktan eğitimin etkisini incelemektir.

1.4. Araştırmanın Önemi

Bu araştırma 2013-2014 eğitim öğretim yılında uygulanmaya başlamış olan biyoloji dersi öğretim programında yer alan bilimin doğası konularının, programda belirtilen hedeflere ulaşım ulaşılmadığının belirlenmesi açısından önemlidir.

Bilimin doğasını kavramış olan bireyler, problem çözme becerilerine sahip, çevresinde gelişenleri akılcı bir yolla sorgulayıp anlamlandırabilen bireylerdir. Her toplum bu özelliklere sahip bireylere sahip olmak ister. Bu tür bireylerin yetişmesi de şüphesiz temel eğitim alınan okullarda başlar (Can, 2008).

Okullarda verdiğimiz bilim öğretiminin amacı toplumdaki tüm insanları bilim insanı olarak eğitmek değil, insanların bilimi anlamalarını sağlamak ve onları bilimsel okuryazar bireyler olarak yetiştirmektir (Can, 2008). Küçük'e (2006) göre bilimsel okuryazar olan bireyler, “ bilimsel bilginin doğası ve özellikleri hakkında bilgi sahibi olan, çevreleriyle etkileşim hâlindeyken bilimin kavramlarını, esaslarını, teori ve yasalarını etkin bir şekilde kullanabilen kişilerdir”. Bu nedenle bu çalışma öğrencilerin bilimin doğasını kavramalarında mevcut öğretim programı ile ne ölçüde başarıya ulaşıldığı ve sürece dayalı planlanmış etkinliklerin bu başarıya etkisinin araştırılması bakımından önemlidir.

Sorgulama ve araştırmanın esas olduğu yeni öğretim programı; biyoloji okur-yazarı, yaşam boyu öğrenmeye istekli, eleştirel düşünme yeteneğine sahip, çevresine karşı duyarlı, kaynakları bilinçli kullanan, neden sonuç ilişkisi kurabilen, bilim ve biyoloji ile ilgili tartışmalara katılabilen, yaratıcı düşünme yeteneğine sahip bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu amaçla 2013-2014 öğretim yılından itibaren başlamak üzere Ortaöğretim Biyoloji Öğretim Programına ‘bilimin doğası’ konusu eklenmiştir.

Konunun öğretiminin, sürece dayalı ve biyoloji öğretim programıyla bütünleşmiş olarak hazırlanmış planlı etkinliklerle yapılmasının programın amacına ulaşmasında daha etkili olacağı düşünülmektedir. Diğer yandan birçok araştırmayla da ortaya konan öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki yetersiz görüşlerinin uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası ve öğretimi konusunda eğitim almalarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin geliştirilmesinde katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5. Varsayımlar

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının biyoloji dersi bilimin doğası konularının kalıcı öğrenilmesinde etkili olduğunu ortaya çıkaracak nitelikte olduğu varsayılmıştır.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının öğrenciler tarafından doğru anlaşıldığı ve görüşlerini ifade ederken yeterli düzeyde temsil yetisini taşıdıkları varsayılmıştır (Lederman ve diğerleri,1998; Khisfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Schalk, 2009). Araştırma sahibinin öğrencilerin görüşlerinin analizlerini kodlarken ayrıca görüşlerine başvurulmuş uzmanların, doğrudan ya da dolaylı herhangi bir etki ya da etkileşime maruz kalmadıkları ve herhangi bir ön yargı ile hareket etmedikleri varsayılmıştır (Suters, 2004). Aynı şekilde öğrencilerin de görüşlerini ortaya koyarken kendilerine yöneltilen sorulara, herhangi bir etkileşimden bağımsız kendi bilgi seviyeleri ile yanıtladıkları varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Bu araştırma veri toplama araçlarında kullanılan sorularla sınırlıdır. Öğrencilerin ve öğretmenlerin veri toplama araçlarındaki sorulara verdikleri cevaplarla sınırlıdır.

Araştırma, alan yazındaki çalışılma durumları, etkinlik yapılabilme durumları ve örneklem açısından uyumu dikkate alınarak Lederman ve diğerleri (2002) tarafından tanımlanan 7 bilimin doğası unsuru temel alınarak şekillendirilmiştir.

Araştırmada kullanılan çalışma grubu ulaşılabilir örnekleme yöntemine göre Konya ili Merkez İlçe (Meram) orta öğretim okullarından iki okul, 9. sınıf seviyesindeki 4 sınıf: 114 öğrenciyle sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Bilim: “Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen gözlemler, deneysel yöntemler ve bilimsel metotlarla ve gerçekliğe dayanarak yasalar çıkarmaya çalışan düzenli bilgi”, “genel geçerlik ve kesinlik nitelikleri gösteren yöntemli ve dizgisel bilgi”, “belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkan, belli bir ereğe yönelen bir bilgi edinme ve yöntemli araştırma süreci.”

Bilimsel Okuryazarlık: Bireylerin araştırma sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları,

çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan bilimle/fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir.

Bilimin Doğası: Bilimsel bilginin gelişiminde bulunan temel değer ve varsayımları anlamak için bilim ile felsefe, tarih, sosyoloji ve psikolojinin entegrasyonudur (Lederman, 1992; McComas, Clough ve Almazroa, 1998, s. 4; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a).

Öğrenci: Ortaöğretim 9.sınıf öğrencileridir.

BDÖE Öğretmen: Bilimin doğası öğretimi eğitimi almış öğretmen.

Kontrol A Sınıfı: BDÖE almış öğretmenin program dışında sürece dayalı doğrudan yansıtıcı etkinlikleri uygulamadığı kontrol sınıfı.

Kontrol B Sınıfı: BDÖE almamış öğretmenin program dışında sürece dayalı doğrudan yansıtıcı etkinlikleri uygulamadığı kontrol sınıfı.

Deney C Sınıfı: BDÖE almış öğretmenin sürece dayalı doğrudan yansıtıcı etkinlikler uyguladığı deney sınıfı.

Deney D Sınıfı: BDÖE almamış öğretmenin sürece dayalı doğrudan yansıtıcı etkinlikler uyguladığı deney sınıfı.

1.8. İlgili Araştırmalar

1.8.1. Yurt İçi Araştırmalar

Güzel (2004) araştırmasında eğitim fakültesi fizik öğretmenliği anabilim dalı öğrencileri ile fen-edebiyat fakültesi fizik bölümü öğrencilerinin fakülte, sınıf ve cinsiyetlerine göre bilimsel bilginin yapısını anlama düzeylerini karşılaştırmıştır. Veri toplama aracı olarak Rubba tarafından geliştirilen, 5 seçenekli likert tipinde 48 önermeden oluşan “bilimsel bilginin doğası ölçeği” kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda açıklamalarında yalın olma ve sınanabilir olma boyutunda eğitim fakültesi öğrencileri lehine anlamlı bir fark bulunurken, diğer boyutlarda anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Yaratıcılık boyutunda erkekler lehine, birleştirici olma boyutunda ise kızlar lehine bir fark bulunurken, diğer boyutlarda cinsiyete göre bir fark bulunamamıştır. Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre bilimsel tutumlarını karşılaştırırken sadece ahlaki değer boyutunda anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Seker (2004) araştırmasında bilim tarihi destekli program etkinliklerinin fen öğretiminde, bilimin doğasının ve öğrencilerin bilime yönelik ilgilerinin anlaşılmasında etkililiği araştırmıştır. Bu amacı gerçekleştirmek üzere üç farklı sınıfta bilimsel kavramların tarihi, bilimin doğası, bilim insanlarının kişisel yaşam hikâyeleri gibi 3 ana tarihi bilgi geliştirilmiştir. “Anlamlı sınıf” olan ilk sınıfta öğrencilerin alternatif fikirleri ile bilim tarihinden bilimsel kavramlar arasındaki benzerlikler öğretim materyali geliştirmede dikkate alınmıştır. “Bilimin doğası sınıfı” olan ikinci sınıfta öğretmen bilim insanlarının bilimsel bilgiyi oluşturma şekilleri ile ilgili olarak tartışma bölümleri oluşturmuştur. “İlgi Sınıfı” olan üçüncü sınıfta bilimin doğası veya bilimsel kavramlar arasında bağlantı kurulmadan bilim insanlarının kısa hayat hikâyeleri kullanılmıştır. Doksan dört 8. sınıf öğrencisi rastgele seçilerek aynı öğretmen tarafından okutulan dört sınıfa atanmıştır. Hareket ünitesinin ve kuvvet ünitesinin kavramları öğretilmiştir. Üç sınıfta tarih destekli bir sınıfta ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Öğrencilerin feni öğrenmeleri, bilimin doğasını anlamaları, bilime olan ilgilerine etkileri çalışmanın başlangıcında, ortasında ve araştırmanın sonunda değerlendirilmiştir. Üç ölçme aracı ve sınıf gözlemleri ve görüşmeler kullanılmıştır. Öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesinin başında ve sonunda öğrenmeleri kavram haritaları kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar her ikisi sınıfta da öğrencilerin anlamlı öğrenmelerinin arttığını göstermiş ve iki sınıf arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bilim insanlarının hayat hikâyelerinin öğrencilerin bilime yönelik ilgileri üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Gürses, Doğan ve Yalçın’da (2005) kimya ve sınıf öğretmen adaylarının, bilim ve bilimin doğası hakkındaki düşüncelerin değerlendirilmesini amaçlayan bir çalışma yapmışlardır. K. K. Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği üçüncü sınıf (n=37) ve Erzincan Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü öğrencilerinin (n=78) olmak üzere toplam 115 kişinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarına teori ve kanunun epistemolojik yapısı hakkında açık uçlu sorulardan oluşan bir anket uygulanmıştır. Analiz sonuçları öğretmen adaylarının kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermiştir. Özellikle bilimsel bilginin değişebilir doğası konusunda teorilerin değişebileceğini, kanunların ise değişemeyeceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının teorilerde geçen teorik ve deneye dayalı kavramlar arasında ayırım yapamadıkları, bilimsel ispat konusunda da büyük oranda aynı düşünceye sahip oldukları tespit edilmiştir.

Muğaloğlu’nun (2006) çalışması ise fen bilgisi öğretmeni adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini açıklayıcı bir model oluşturulmasını amaçladığı doktora çalışmasıdır.

Veriler 281 fen öğretmeni adayından toplanmıştır. Fen öğretmenliğine yönelik tutum ve bilimin doğasına ilişkin görüşler, bilimsel işlem becerileri ve değerler sırasıyla Türkçeye daha önceden uyarlanmış olan Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği-II, Bilimsel İşlem Becerileri Testi ve Allport-Vernon- Lindzey Değerler Testi ile ölçülmüştür. Modelde fen öğretmenliğine yönelik tutum ve bilimsel işlem becerileri, bilimin doğasına ilişkin görüşleri açıklayan iki ana değişken olarak bulunmuştur.

Ayvacı (2007) doktora çalışmasında sınıf öğretmeni adayı olan 54 kişinin kütle çekimi konusuna bağlı olarak, farklı yaklaşımlarla öğretimin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine olan etkisi incelemiştir. Sınıf öğretmen adaylarına dolaylı, doğrudan ve yansıtıcı yaklaşımla hazırlanan üç materyal hazırlanmıştır. Öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için ön test ve son test olarak VNOS-C anketi uygulanmıştır. Bu anket dışında bilimsel bilgiye yönelik görüşlerle kütle çekimi hakkındaki bilgilerinin değişimini tespit etmek için sırasıyla “Bilimsel Bilgiye Yönelik Tutum Anketi” ve “Kütle Çekimi Kuvveti Başarı Testi” ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulamalardan önce öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili zayıf görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Uygulamalar sonrasında ise en fazla doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanılarak yapılan materyalin bilimin doğası unsurlarını, diğerlerine göre daha fazla kazandırdığı saptanmıştır.

Bülbül ve Küçük (2007) araştırmalarında, ilköğretim birinci kademede okuyan öğrencilerinin bilimsel bilgiye bakış açılarını incelemiştir. 2006–2007 Eğitim-Öğretim yılının ikinci dönemimin sonunda bir ilköğretim okulunun 4. ve 5. sınıflarında okuyan toplam 50 öğrenci örnekleme alınmış ve veri toplama aracı olarak bir “Bilimsel Bilgi Anketi” kullanılmıştır. Bu şekilde elde edilen verilerin analizinde frekans ve yüzde hesaplaması yapılarak her bir sınıf seviyesindeki öğrencilerin her bir anket maddesine verdiği cevapların ortalaması ayrı ayrı çıkarılmıştır. Toplanan verilerden incelenen ilköğretim birinci kademe öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili olarak, bilimsel bilgilerin kesin doğru olduğuna inandıkları, bilimsel bilginin deneysel doğasıyla ilgili çoğunlukla yanlış düşüncelere sahip oldukları ortaya çıkarılmıştır. Bu sonuçtan hareketle, ilköğretim fen ve teknoloji derslerinde, öğrencilerin bilimin doğasını doğrudan tecrübe edebilmeleri için öğretmenlerin daha fazla çaba sarf etmeleri ve bazı özel etkinlikleri uygulamaları önerilmiştir.

Küçük (2008) ise doğrudan yansıtıcı araştırma merkezli yaklaşıma dayalı bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ve bir fen bilgisi öğretmenin bilimin doğası kavramları üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu çalışmada bilimin; deneysel, kesin olmayan, çıkarıma dayalı, hayalci ve yaratıcı doğasına dayanan on iki öğretim etkinliği tasarlanarak 17 kişiden oluşan ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Bu çalışma sonunda başlangıçta bilimin doğasının unsurlarıyla ilgili zayıf düşüncelere sahip olan öğrencilerin ve ders öğretmenin görüşlerinin “yeterli” düzeyde değiştiği ortaya çıkmıştır.

Aslan (2009) ise doktora çalışmasında fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ve bu görüşlerin sınıf uygulamalarına yansımalarını incelemeyi amaçlamıştır. 74 fen ve teknoloji öğretmenin bilimin doğası hakkındaki görüşleri VOSTS-TR Anketi kullanılarak ortaya çıkarılmıştır. Daha sonra bu öğretmenlerin içerisinde amaçlı örnekleme ile seçilmiş 5 fen ve teknoloji öğretmenin “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi boyunca sınıf uygulamaları incelenmiştir. Analizler sonucunda fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğasının birçok boyutu hakkında naif görüşlere sahip olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin sınıf uygulamaları üzerinde bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çil (2010) *Bilimin Doğasının Kavramsal Değişim Pedagojisi ve Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım ile Öğretilmesi: Işık Ünitesi Örneği* isimli doktora tez çalışmasında, bilimin doğası öğretiminde kavramsal değişim pedagojisi, doğrudan yansıtıcı yaklaşım ve Milli Eğitim Bakanlığı kitabının etkilerini incelemiştir. Yaptığı çalışma 7. sınıf programındaki Işık ünitesiyle ilgili olup ve 66 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Karma yöntem ile kullandığı çalışmada verilerini Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi, Işık Ünitesi Kavram Testi, Işık Ünitesi Başarı Testi, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve yansıtıcı yazılar ile toplamıştır. Bilimin doğası ile ilgili görüşlerin analizini yeterli, değişken ve zayıf düzeyinde yapmıştır. Araştırma sonucunda bilimin doğasının kalıcı öğretilmesinde en etkin yöntemin kavramsal değişim pedagojisi olduğu tespit edilmiştir. İlköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgilerin elde edilmesinde bilim insanlarının fiziksel olarak aktif olmalarını gerektiren noktalara ağırlık verdikleri, bilim insanları tarafından kullanılan zihinsel süreçleri ihmal ettikleri belirlenmiştir. Yaptığı üç uygulamanın da ışık ünitesindeki kavramsal değişime olumlu katkılar sağladığı ancak MEB kitabının etkilerinin kalıcılığı sağlamadığını belirtmiştir. MEB kitabının birçok alternatif kavramın giderilmesinde etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Sarkar (2010) fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini ortaya koymak için yaptığı araştırmasında verileri Myths of Science Questionnaire (MOSQ) anketi ile elde etmiştir. Araştırmada (a) bilimsel bilginin, (b) bilimsel araştırmanın ve (c) bilimsel girişimin doğasına odaklanılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre öğretmenlerin genel olarak bilimin doğası ile ilgili ölçülen üç kategoride de yetersiz görüşlere sahip oldukları görülmüştür.

Damlı-Pervan (2011) Manyetizma ve Elektromanyetik İndüksiyon konuları ile ilgili bilimin doğası etkinlikleri tasarlamış ve bu etkinliklerin ortaöğretim 12. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine olan etkisini incelemiştir. Etkinlikler: bilimsel bilginin değişebilir doğası, deneye dayalı olması, öznel doğası, kısmen yaratıcılık ve hayal gücünün ürünü olduğu, sosyal ve kültürel içerikli oluşu, gözlem ve çıkarım arasındaki fark ile bilimsel teori ve yasaların işlevi ve aralarındaki ilişkidir. Araştırmada nitel ve nicel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Uygulamalardan önce öğrencilerin bilimin doğası profillerini belirlemek için açık uçlu sorulardan oluşan VNOS-C anketi uygulanmıştır. Ayrıca “Bilimsel Bilgiye Yönelik Tutum Anketi” uygulanmıştır. Öğrencilerin uygulamadan önce genel olarak bilimin doğası profilleri “zayıf” olarak belirlenmiştir. Özellikle uygulamalar sırasında yasa ve teorilerin yapısı hakkındaki yanlış olan bilgilerinde ısrarcı oldukları tespit edilmiştir. Bilimin yaratıcı doğası hakkındaki uygulamalarda da, yanlış olan bilgilerini değiştirmede zorlanmışlardır. Araştırma sonucunda bilimin çıkarıma dayalı unsuru dışında diğer unsurlar hakkında “yeterli” seviyeye ulaştıkları belirlenmiştir.

Doğan, Çakıroğlu, Çavuş, Bilican, Arslan (2011) hizmetçi eğitim programının ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesinde etkisini incelemiştir. Çalışmaya 44 Fen ve Teknoloji öğretmeni katılmıştır. Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için “Fen, Teknoloji, Toplum Üzerine Görüşler” (Views On Science, Technology and Society; VOSTS) anketinin 14 sorusu ön-test ve son-test olarak kullanılmıştır. Öğretmenlerin, bilimin doğasının; “bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanır, bilimsel bilginin sınıflama düzeyinin doğası, ‘Bilimsel Metot’ miti ve hipotezlerin epistemolojik durumu” hakkındaki görüşlerinin eğitim sonrasında olumlu yönde geliştiği tespit edilmiştir.

Tatar, Karakuyu ve Tüysüz (2011) çalışmalarında sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel teori, yasa ve hipotez kavramları ile ilgili yanlış anlamalarını ortaya çıkarmaktır. Çalışmanın örneklemini Mustafa Kemal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği programı ikinci sınıfta okuyan toplam 140 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak; bilimsel teori, yasa ve hipotez kavramları ile ilgili açık uçlu sorular kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler betimsel bir analize tabi tutulmuştur. Çalışmanın sonuçları öğretmen adaylarının bilimsel teori, yasa ve hipotez kavramlarına ilişkin bazı yanlış anlamalara sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır.

Baraz (2012) fen ve teknoloji öğretmen adaylarına doğrudan yansıtıcı anlayışa göre hazırlanmış zihin üstü düşünme becerileri kullanmanın bilimin doğası anlayışlarını geliştirmedeki etkisini araştırmıştır. Elde ettiği veriler Metacognitive Awareness Inventory (MAI) ve Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS-C) (Lederman ve ark. 2001) ölçeklerinin ön test ve son test olarak uygulanmasıyla elde edilmiştir. Çalışmada 33 öğretmen adayı görev almıştır. İki grup olarak seçilen öğrencilerden birinci grup kontrol grubu, ikinci grup ise deney grubu olarak belirlenmiştir. Doğrudan yansıtıcı eğitim her iki grupta da uygulanmış, aynı zamanda deney grubuna zihin üstü düşünme becerileri de kullanılmıştır. Araştırma sonucunda doğrudan yansıtıcı Bilimin Doğası eğitiminin öğretim sürecine katılan öğrenenlerin bilimin doğası anlayışlarında ilerlemeler görüldüğü sonucunu göstermiştir.

Eroğlu'nun (2012) *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Küresel Isınma Konusu Hakkındaki Informal Muhakemelerinde Bilimin Doğasının Etkisi* isimli doktora çalışmasında, 38 Fen Bilgisi öğretmeniyle başlayıp analizler sonucu seçilen 4 öğretmenle devam edilen çalışma sonucunda Fen Bilgisi öğretmen adaylarının informal muhakeme süreçlerinde sosyobilimsel bir konu olan küresel ısınma hakkında bilimsel verileri tanımlamakta zorlandıkları, deney ve gözlemi bilimin temel unsurları olarak nitelendirdikleri ortaya çıkmıştır. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının informal muhakeme süreçlerinde bilimin doğasının “bilimsel bilginin değişebilirliği” unsurunun etkileri incelendiğinde ortaya çıkan genel kanı, bilimsel bilginin farklı faktörlerin etkisinde değişime uğrayabileceği yönünde olduğu şeklindedir. Araştırmaya katılan dört Fen Bilgisi öğretmen adayının bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapı ile olan ilişkilerine yönelik kavramsallaştırmaları incelendiğinde ise öğretmen adaylarının bu konuda net bir fikir ortaya koyamadıkları ve sonuç odaklı bir informal muhakeme süreci içinde oldukları söylenebilir.

Çokadar ve Demirtel (2012) çalışmalarında doğrudan yansıtıcı etkinliklerle bilimin doğası öğretiminin, sekizinci sınıf öğrencilerinin (N=17, 12 erkek, 5 kız) bilimin doğası anlayışlarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi ile bu iki değişken arasındaki ilişkiyi incelenmişlerdir. Bu araştırmada tek gruplu öntest-sontest deneme öncesi deseni kullanılarak, Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği, Fene Yönelik Tutum Ölçeği ve Bir Bilim İnsanı Çizelim Testi ile veri toplanmıştır. Veriler betimsel ve istatistik teknikler kullanılarak çözümlenmiştir. Öğrencilerin *bilimin doğası anlayış* puanları deneysel çalışma öncesinde *kararsızım* kategorisinde iken deneysel çalışma sonunda *katılıyorum* kategorisine yükselmiştir. Öğrencilerin; *bilimin doğası anlayış* öntest ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrencilerin bilimin doğası anlayış puanları arasında anlamlı bir fark bulunmasına karşın fene yönelik tutum puanları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Bilimin doğası anlayış son test puanları ile fene yönelik tutum son test puanları arasında orta düzeyde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Bu çalışmada öğrencilere bilimin doğası konusunu öğretmek için seçilen dokuz etkinlik, Fen ve Teknoloji ders konularıyla birleştirmeksizin her hafta iki ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Dokuz hafta süren etkinliklerin öğretiminden sonra ölçme araçları son test olarak uygulanmıştır. Tarafımızdan planlanan araştırmanın bu araştırmadan farkı; ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerle çalışılması ve biyoloji dersi programına entegre edilecek etkinliklerin kullanılmasıdır.

Altındağ, Şahin ve Saka (2012) yapmış oldukları bilimin doğası öğretimine yönelik etkinlik örneği adlı çalışma sonucunda etkinliklerin, öğrencilerin uygulama sürecinde ve uygulama sonrasında tartışmalara yoğun olarak katıldıklarını ve öğrenme sürecine katkı sağladığını ayrıca öğretmenlerin daha rahat bir sınıf ortamı oluşturabildiklerini belirtmişlerdir.

Balım, Çeliker, Türkoğuz ve Kaçar (2013) çalışmalarında öğrencilerin çeşitli fen ve doğa etkinliklerine aktif olarak katılabilecekleri sınıf dışı ortamların yaratıldığı TÜBİTAK tarafından desteklenen Bilimin Doğaya Yansımaları projesinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini ortaya koymak olarak belirlemişler ve çalışma sonucunda uygulama öncesi öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puan ortalamaları 13,00 iken gerçekleştirilen uygulama sonucunda bilimsel süreç becerileri puan ortalamalarının 16,97'e yükseldiği görülmüştür. Bu sonucuna göre; 'Bilimin Doğaya Yansımaları' projesi kapsamında ele alınan uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir. TÜBİTAK destekli olarak yürütülen bu tür

Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları projelerinin desteklenmesi ve gerçekleştirilmesinin bireylerin bilime ve bilimin doğasına olan bakış açılarının olumlu yönde gelişmesini sağlayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda onların temel ve üst düzey bilimsel süreç becerilerini kazanabilmelerine ve hayat boyu araştıran, karşılaştıkları sorunlara çözümler üretebilen bireyler olarak yetişmesine katkı sağlayacağı söylenebilir.

Önen (2013) ise *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Aktivite Temelli Bilimin Doğası Öğretimine Yönelik Görüşleri ile Bu Öğretimin Bilimsel Tutum ve Süreç Becerilerine Etkisi* adlı ilköğretim bölümü fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıfında öğrenim görmekte olan 22 öğretmen adayının katılımıyla yaptığı çalışma da aktivite temelli bilimin doğası öğretiminin, bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından olumlu katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Araştırmada öğretmen adaylarının bilimsel tutumları ‘iyi’ seviyede olmasına karşın, her iki grupta yer alan öğretmen adaylarının bilimsel tutumlarının ön ve son test açısından anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bunun nedeninin ise öğretimin süresi ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Araştırmada bilimin doğası öğretimine ilişkin görüşler incelendiğinde ise öğretmen adaylarının, bilimin doğası öğretiminin önemli olduğu ve ilköğretim programında yer alması gerektiği gibi, olumlu açıklamalarda bulundukları tespit edilmiştir.

Özcan (2013) *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen İçeriği İle İlişkilendirilmiş Bilimin Doğası Konusundaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi* isimli doktora çalışmasında, açık-düşündürücü etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretimi ve fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki PAB öğretimi yapılan fen bilgisi öğretmen adaylarının, fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki PAB’lerinde meydana gelen gelişimlerin mikro öğretimle araştırılmasını incelemiştir. Bu çalışmada 50 öğretmen adayı 14 hafta süre boyunca uygulama yapmış ve çalışmanın sonucunda araştırmadan elde edilen hem nitel hem de nicel bulgulara göre öğretmen adaylarına verilen açık-düşündürücü etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretimi, onların bilimin doğası bilgilerini olumlu yönde etkilemiştir. Bununla birlikte bilimin doğasına ilişkin hala birtakım kavram yanılgısına sahip öğretmen adayları da tespit etmiştir.

Ağlarıcı (2014) yapmış olduğu doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma dayalı öğretimin kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerine etkisi adlı doktora çalışmasında 22 kimya öğretmenliği son sınıf öğrenci ile çalışmıştır. Bu çalışması sonucunda elde edilen bulgular, uygulama sonrası öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin, uygulama

öncesine oranla, değişim göstererek geliştiğini ortaya çıkarmıştır. Uygulama öncesinde öğretmen adaylarının birçoğu, bilimin doğasına ilişkin yanılgılar içeren zayıf bir anlayış gösterirken. Doğrudan-yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin kullanıldığı öğretim ardından, bilimin doğasına ilişkin görüşleri; büyük oranda yanılgılardan arınmış ve bilgili olarak belirlenmiştir. Görüşlerdeki değişim, bilimin doğasının her boyutu için aynı olmamıştır. En fazla gelişim gözlenen alanların; bilimsel bilginin deney ve gözleme dayalı doğası, teori yüklü doğası, sosyal-kültürel yapısı ve yaratıcılık-hayal gücüne dayalı doğası boyutları olduğu belirlenmiştir. Görüşlerdeki gelişimin en az olduğu alanlar ise; bilimsel kanunların değişebilirliği ile bilimsel teori ve kanun arasındaki ilişki boyutlarıdır. Ayrıca, uygulama öncesi katılımcıların geleneksel bilim anlayışına sahipken, uygulama sonrasında çağdaş bir görüşe geçiş yaptıkları; bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği ile belirlenmiştir.

Bilican (2014) farklı öğrenme ortamlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşımın fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşleri ve bilimin doğası öğretim becerilerine etkisinin araştırılması isimli doktora çalışmasında özel öğretim yöntemleri dersi boyunca 7 fen bilgisi öğretmen adayı ile çalışmıştır. Öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerindeki gelişimi incelemek için açık uçlu bilimin doğası görüşler anketini uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının bilimin doğasını öğretme becerilerindeki gelişimi incelemek için ders planları ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler ve yansıtıcı raporlardan faydalanılmıştır. Araştırmasının sonucunda katılımcıların hepsi görüşlerini, yeterli veya bilgili görüş düzeyine çıkarmış, Katılımcının hiç bir bilimin doğası boyutunda yetersiz görüşe sahip olmadığı gözlenmiştir. Genel olarak öğretmen adaylarının hepsi bilim doğası entegre edilmiş ders planlarında gelişim göstermiş ve bilimin doğasını açık ve yansıtıcı bir biçimde planlayabilmiştir. Buna göre katılımcılar uygulama sonrasında birçok boyut için açık ve yansıtıcı olarak planlama yapabilmişlerdir. Sonuç olarak, bu uygulamada kullanılan farklı öğrenme ortamlarıyla ilişkilendirilmiş açık yansıtıcı bilimin doğası yaklaşımının, geri-dönüt, yansıtıcı etkinlikler, mikro-öğretim, ders planı hazırlama gibi etkinliklerle zenginleştirilmesiyle etkinliği artmış ve katılımcıların bilimin doğası görüşlerinin gelişimi ve bilimin doğası ile ilgili ders planlama becerilerine olumlu katkıları olmuştur.

Gül (2014) ise *Doğrudan-Yansıtıcı Yaklaşım Açısından Desenlenen İki Tamamlayıcı Dersin Bilimin Doğasına İlişkin Anlayışlara Etkisi* isimli çalışmasında Fen ve Teknoloji Öğretmenliği Bölümü 3. Sınıfında okuyan 25 öğrenci ile öğrencilerin iki farklı tamamlayıcı ders (Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları ve Bilimsel Araştırma Yöntemleri) içeriği temel alınarak bilimin doğasının yedi boyutuna (*Değişebilirlik, Gözlem*

- Çıkarım Farkı, Hipotez –Teori – Kanun Arasındaki İlişki, Kanıt ve Gözleme Dayalılık, Öznellik, Bilimde Yaratıcılık ve Hayal Gücü, Tek Yöntem Yanılgısı) ilişkin 14 doğrudan – yansıtıcı öğretim etkinliği hazırlanmış ve bu etkinlikler yedi hafta boyunca adaylara uygulanmıştır. Araştırma sonucunda ders içeriğine paralel hazırlanan ve doğrudan – yansıtıcı yöntem odaklı uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin, öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarını geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir.

Erdoğan ve Köseoğlu (2015) ise *Kimyasal Denge Konusuna Entegre Edilmiş Açık-Düşündürücü Yaklaşımla Bilimin Doğası Öğretimi* isimli çalışmalarında kimya öğretim programında yer alan kimyasal denge konusunun öğretimi sırasında öğrencilerin bilimin doğası üzerine anlayışlarını açık-düşündürücü yaklaşımla geliştirme amaçlayan bir öğretim dizini geliştirmişlerdir. Bu öğretim dizininin öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarına etkisini araştırmışlardır. Açık-düşündürücü sorgulayıcı-araştırma etkinliklerini içeren bu öğretim dizini ile verilen eğitime 15 lise 3. sınıf öğrencisi katılmış ve öğretim dizini haftada 3 saat olmak üzere dört hafta süreyle uygulanmıştır. Bu araştırma da durum çalışması yöntemini kullanmışlardır. Bu çalışmada anket, görüşme ve yazılı geri bildirim formu gibi çeşitli nitel veri kaynakları kullanarak ve verilerin analizinde nitel analiz yöntemleri tercih edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin hem bilimin doğasının birçok boyutu ile ilgili anlayışlarında olumlu yönde değişimler olduğunu hem de öğrencilerin kimya derslerine karşı olumlu bir bakış açısı geliştirdiklerini göstermiştir.

Alanyazındaki araştırmalar incelendiğinde yapılan araştırmaların öğrenci veya öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarının durum tespiti ya da bilimin doğasının farklı yaklaşımlarla hazırlanmış etkinlikler ile öğretimi üzerine, öğretim programlarında yer alan bir ünitesinde gerçekleştirilen çalışmalar olduğu görülmektedir (Sarkar, 2010; Damli-Pervan, 2011; Baraz, 2012; Eroğlu, 2012; Önen, 2013; Ağlarıcı, 2014). Bu çalışmada ise 2013 yılında yayınlanan biyoloji dersi öğretim programında temel beceriler olarak hedeflenen bilimsel bilginin doğasını anlama hedefine ulaşmak için öğretim programında yer alan tüm ünitelerde bilimin doğası öğretimini sağlamak için etkinlikler uygulanmıştır. Bu araştırmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülen diğer bir özelliği ise; birçok araştırmacının önerilerinde belirttiği gibi öğretmenlerin BDÖ konusunda eğitim alma gereksinimi bulunmaktadır. BDÖ konusunda uzaktan eğitim yoluyla eğitim almanın öğretmenin öz yeterlik inancına ve bilimin doğasına yönelik görüşlerinin geliştirilmesinde etkisini incelemektir. Bu nedenle araştırmanın biyoloji öğretim programında ulaşmak istenen hedefe katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.8.2. Yurt Dışı Araştırmalar

Bilimin doğası konusunda yapılan ilk araştırmalarda çoğunlukla bilimsel tutumları değerlendirdiği veya bilimsel tutumlarla bilimin doğasının birlikte yer aldığı görülmektedir. Wilson (1954) Amerika’da araştırmasında Bilimsel Tutum Anketi kullanarak 43 lise öğrencisi ile gerçekleştirdiği araştırmasında öğrencilerin bilimsel bilgilerin mutlak olduğuna ve bilim insanlarının temel amacının doğa kanunlarını ve gerçekleri keşfetmek olduğuna inandıklarını tespit etmiştir. Mead ve Metraux (1957) 35.000 öğrenci ile gerçekleştirdiği araştırmalarında öğrencilerin “Bilim ve Bilim İnsanları Hakkında Ne Düşünüyorsunuz?” sorusuna vermiş olduğu cevaplardan onların bilime yönelik görüşleri ve bilimsel tutumları arasında Wilson (1954) tarafından bulunan sonuçlarla uyumlu sonuçlar elde etmişlerdir (akt: Lederman, 2007).

Carey, Evans, Honda, Jay ve Unger (1989) 7. sınıfta öğrenim gören 76 öğrencinin bilimin doğası öğretimi dersinin, bilimin doğasına ilişkin unsurlar hakkındaki görüşlerine etkisi incelenmişlerdir. Bu amaçla uygulamalardan önce ve sonra rastgele seçilen 27 öğrenciyle görüşmeler yapılmıştır. Çalışmada bilimin doğasını öğretmek için doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanılmıştır. Derste öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin unsurların kazanması için örneğin kara kutu etkinliklerinde hipotez kurmaları, kurdukları hipotezleri test etmeleri ve bilimin insanlarının nasıl çalıştıklarını kavramaları amaçlanmıştır. Carey ve meslektaşları doğrudan yansıtıcı yaklaşımın kullanılmasının bilimin doğasına ilişkin unsurların öğretiminde öğrencilerinin görüşlerini büyük ölçüde değiştirdiğini saptamışlardır.

Abd-El-Khalick ve Bou Jaoude (1997, s. 673-699) fen öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki bilgilerini yapısal, fonksiyonel ve farklı bilim dallarına göre sınıflandırmışlardır. Elde ettikleri bu bilgilerin, öğretmenlerin tecrübesi, ders verdikleri sınıf ve eğitim seviyeleri ile ilişkili olmadığını belirtmişlerdir.

Lederman’ın (1999) yapmış olduğu araştırmada; öğretmenlerin bilimin doğasını anlama düzeyleri ile sınıf uygulamaları arasındaki ilişkinin; ayrıca bu ilişkiyi güçlendiren veya zorlaştıran faktörlerin neler olduğunun tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla araştırmada 2-15 yıl arasında deneyime sahip olan beş öğretmen ile çalışılmıştır. Araştırma verileri; sınıf gözlemleri, açık-uçlu sorulardan oluşan anket, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış mülakatlar, ders planları ve materyalleri toplanarak elde edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin sınıflarındaki öğrencilerle de mülakat yapılarak, bilimin doğasını anlama

düzeyleri tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; öğretmenlerin sahip olduğu bilimin doğası anlayışının, sınıf uygulamalarını önemli ölçüde etkilemediği tespit edilmiştir.

Bell, Lederman ve Abd-El-Khalick (2000) bilimin doğasının doğrudan yaklaşımla öğretildiği MAT (The Master of Arts in Teaching) programını değerlendirmişlerdir. MAT programında öğrenciler bilimin doğası kavramları ile araştırmaya dayalı etkinlikler yoluyla tanıştırılmakta, okumalar, sınıf tartışmaları, film izleme gibi farklı aktiviteler yapılmaktadır. Bu araştırmada ortaöğretimdeki 13 fen öğretmeni katılmıştır. Katılımcıların bilimin doğası görüşlerini değerlendirmek için 7 parçadan oluşan açık uçlu anket uygulanmış ayrıca yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Katılımcıların bilimin doğası görüşlerini, derslerine yansıtma ve ortaya koyabilmek için gerekli olan veriler, 12 haftalık günlük ders planları, video kayıtları, sınıf gözlemleri ile toplanmıştır. Her katılımcının 2 üniteyi kapsayan port folyoları da veri kaynağı olarak faydalanılmıştır. Araştırma sonucu analizler katılımcıların bilimin doğası hakkında yeterli bilgiye ulaştıklarını ortaya koymuştur. Katılımcıların bazıları bilimin doğası unsurlarını sınıf uygulamalarına yansıtmaktadırlar. Buna rağmen katılımcılar öğretimsel hedeflerin arasına bilimin doğası yerleştirmede, öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını değerlendirme bölümleri hazırlamada başarısız olmuşlardır.

Moss, Abrams ve Robb (2001, s. 771-790) ortaokul öğrencilerinin bilimin doğasını anlama seviyeleri ile bunların bir yıllık akademik kurs boyunca nasıl değiştiği incelenmiştir. Araştırmacılar, öğrencilerin projeye ve basit deneylere dayalı kursa katılmalarına rağmen bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları görüşlerin yılsonunda büyük ölçüde değişmediğini tespit etmiştir.

Tairab (2001a) hizmet öncesi ve hizmet içi fen öğretmenlerinin fen ve teknolojinin doğası bakış açıları incelemiştir. Çalışmasına 41 hizmet öncesi, 54 hizmet içi fen öğretmeni katılmıştır. Çalışmanın verileri Fen ve Teknolojinin Doğası Anketi (NSTQ) ile toplanmıştır. Çalışmaya katılanların genel olarak bilimin doğasında yeterli bir bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Katılımcıların teknolojinin doğasında, genelde bilim ile teknolojiyi ayırt edemedikleri sonucuna ulaşmıştır. Bunun için instrumentalist bir bakış açısına sahip oldukları ifade edilmiştir. Öğretmenler, fen teknoloji ve toplum arasındaki ilişkilerde yeterli bakış açısına sahip olmalarına rağmen, bilim ve teknoloji ile ilgili aynı yeterliliği gösterememişlerdir. Öğretmenler teknolojinin çevresel problemlere sebep

olduğunu ve yaşamımızı olumsuz etkileyebileceğine savunmaktadırlar. Diğer yandan hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmenlerinin fen ve teknoloji bakış açıları arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Tairab (2001b) fen öğretimi yöntem kursunun hizmet öncesi fen öğretmenlerinin fen ve teknolojinin doğası bakış açılarına etkilerini incelemiştir. Veriler Fen ve Teknolojinin Doğası Anketi (NSTQ) ile toplanmıştır. Çalışmaya 1999/2000 öğretim yılının birinci döneminde, Brunei üniversitesinde, fen öğretim yöntem kursuna (The Methods of Teaching Secondary Science course) katılan, 13 erkek, 28 bayan toplam 41 hizmet öncesi fen öğretmeni katılmıştır. Bu kurs biyoloji, kimya, fizik ve genel fen gibi özel konularla ayrıca fen ve teknolojinin doğasının öğretilmesi gibi genel problemler ve program, ders planı yazma gibi konuları içermektedir. Verilen kursun ardından katılımcıların bilim hakkında gerçekçi bir bakış açısına sahip olmasına karşın teknolojinin doğası hakkında bakış açıları yeterli düzeye ulaşamamıştır.

Tsai (2002) fizik ve kimya öğretmenlerinin bilim öğretimi, bilim öğrenimi ve bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini araştırmıştır. Görüşme yoluyla verilerini toplayan araştırmacı, söz konusu konular hakkındaki görüşme sonuçlarını kodlama yoluyla analiz edilerek kategorilere ayırmıştır. Kategorileri “geleneksel, sürece dayalı ve yapılandırmacı” olarak belirlemiştir. Katılımcıların görüşleri bu kategorilere uygun olarak kodlanmıştır. Araştırma sonuçları fen öğretmenlerinin yarıdan fazlasının öğrenme, öğretme ve bilime yönelik inanışlarının geleneksel olduğu tespit edilmiştir.

Schwartz, Lederman, Khishfe, Lederman, Matthews ve Liu (2002) doğrudan yansıtıcı öğretim programı olan Inquiry, Context and Nature of Science (ICAN) projesinin etkililiğini değerlendirmişlerdir. ICAN programı Öğretmenlerin bilimin doğası ve bilimsel araştırma konularında mesleki gelişimini, sınıf uygulamalarını ve öğrenci başarısını geliştirmeyi hedefleyen bir projedir. Projede bir akademik yıl süresince öğretmenlere seminerler verilmekte ve öğretmenlerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmayla ilgili pedagojilerini geliştirmeye yönelik olarak yaz tatilinde üç haftalık çalışma yapılmaktadır. Araştırmada veriler öğretmenlerin ders planları, sınıf gözlemleri ve video kayıtları ile toplanmıştır. Ayrıca öğrencilerin bilimin doğası bakış açıları ön ve son test ile değerlendirilmiştir. Veriler analiz edildiğinde ICAN projesinin öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin bakış açılarında ve pedagojik becerilerinde ilerlemeler kat ettiği, bilimin doğası bakış açısı istenilen düzeyde olmayan öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında zayıf

kaldığı, öğretmenlerin, öğrencilerinin bilimin doğası bakış açılarını değerlendirmede yeterli olmadıkları görülmüştür. Öğrencilerin de bilimin doğası ve bilimsel araştırma kavramlarında ilerlemeler olduğu ancak teori ve kanun arasındaki fark, kanıt ve sonuç arasındaki ilişkiyi kurmada istenilen düzeyde olmadıkları tespit edilmiştir.

Akerson ve Abd-El-Khalick (2003), bilimin doğası konusunda yeterli inanca sahip olmayan bir ilkökul öğretmenin bilimin doğası konusundaki öğrenme-öğretme sürecine odaklanmışlardır. Araştırmacılar, Tina ismiyle kodladıkları bu öğretmene, içerisinde bilimin doğası vurguları olan fen derslerinden oluşan bir eğitim vererek çalışmalarına başlamışlardır. Bu dersler, bilimin doğasının açık-düşündürücü bir yaklaşım ile ele alındığı derslerdi. Araştırmacılar yaptıkları bu öğretim sonrasındaki, 1 yıl süren çalışmalarının 2. aşamasında ise Tina'nın bilimin doğasına yönelik öğretimleri üzerine yoğunlaşmışlardır. Akerson ve Abd-El-Khalick (2003), bu sürecin değerlendirilmesi amacıyla veri toplama araçları olarak VNOS-B anketi, Tina ile ilgili sınıf içi ders gözlemleri ve video kaydı kullanmışlardır. Araştırmacılar, çalışmaları sonucunda, Tina'nın bilimin doğasıyla ilgili başlangıçtaki inancında tamamen değişiklikler olduğunu kaydederek bilimin doğasını öğretmede gayretli olduğunu rapor etmişlerdir. Bununla birlikte Tina'nın öğretim öncesinde, bilimin doğası yeterlikleri açısından herhangi bir işlem yapmadığı, öğretim sonrasında öğrencileri yaptığı etkinliklere dâhil ettiği ve öğretimini dolaylı yaklaşımla sınırladığı da araştırmacılar tarafından gözlemlenenler arasında yer almaktadır. Yine, Tina'nın *yer kabuğunun iç yüzeyinin oluşum modeli* örneğinde olduğu gibi yeterli içerik bilgisine sahip olmadığı konularda bilimin doğasını ele almakta zorlandığı çalışma ile belirtilmektedir. Bu örnekte araştırmacılar, Tina'nın *yer kabuğunun iç yüzeyinin oluşum modeli* ile *kanıt* arasında herhangi bir ilişki kuramadığını; yani bilim insanlarının yer kabuğunun iç yüzeyini göremediklerini, dolayısıyla topladıkları verilerden çıkarımlarda bulunup bir model geliştirdiklerine dikkat çekemediğini ifade etmişlerdir. Tina'nın bir yıl süren söz konusu bilimin doğası öğretimini, araştırmacıların çeşitli destekleri ile tamamlayabildiğinin altını çizen araştırmacılar, aldığı bu destek ile derslerinde açık-düşündürücü yaklaşımlar kullandığını da çalışmalarında belirtmektedir. Sonuç mahiyetindeki bu bulgu ile çalışmada, fen eğitimcilerinin öğretmenlere, gerek bilimin doğası öğretimlerinin planlanmasında gerekse uygulama anında katkı sağlamalarının önemi üzerinde durulmaktadır.

Veal (2004) yaptığı çalışmada bilimin doğasını doğrudan yansıtıcı metotla öğretmenin bilimin doğası bakış açıları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmasına 9'u kadın 5'i erkek

toplam 14 hizmet öncesi ve hizmet içi orta öğretim fen öğretmeni katılmıştır. Uygulamalar Paleantropolojinin tarihi konusunda gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak sınıf içi görevler kullanılmıştır. Ayrıca kursun değerlendirmesini yapmak için, kurs değerlendirmeleri gözden geçirilmiş ve beş katılımcı ile mülakat gerçekleştirilmiştir. Düzenlenen kursun öğretmenlerin bilim doğası anlayışını geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kursun değerlendirmesi sonucunda ise; katılımcıların kurstan memnun kaldıkları sonuçları elde edilmiştir. Araştırmacı bilimin doğasının tarihsel durum içinde doğrudan yansıtıcı yolla öğretilmesinin tavsiye etmiştir.

Kang, Scharman ve Noh (2005) çalışmalarında 6, 8 ve 10. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini incelemişlerdir. Çalışmaya 1702 Koreli öğrenci katılmış sınıflara dağılımı şu şekildedir; 534'ü 6. sınıf, 551'i 8. sınıf, 617'si 10. sınıf. Araştırmacılar, 6, 8 ve 10. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası bakış açıları arasındaki farklılıkları belirlemeyi amaçlamışlar, ayrıca batılı öğrenciler ile Koreli öğrencilerin bilimin doğası bakış açıları arasında karşılaştırmalar yapmışlardır. Araştırmanın verileri ilk 4 maddesi Solomon et all (1996), beşinci maddesi, ise Fen-Teknoloji-Toplum (VOSTS) anketinde bazı değişiklikler yapılarak oluşturulan anket ile toplanmıştır. Anket çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır ve her bir soruda, öğrencilerin tercihlerinin nedenlerini soran açık uçlu bölüm yer almaktadır. Çalışma sonucunda Koreli öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili bütüncül/deneysel bir görüşe sahip olduğunu ve 6, 8 ve 10. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkında görüşleri arasında farklılık olmadığını göstermiştir. Bilimin amacı ve teorilerin kesin olmayan yapısında Koreli öğrenciler ile batılı öğrenciler arasında farklılıklar olduğu ifade edilmiştir.

Akerson ve Volrich (2006) tarafından bir öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada 1. sınıf staj döneminde, bilimin doğası unsurlarını açık-düşündürücü yaklaşım ile vurgulama çabalarını araştırılmıştır. Araştırmacılar, çalışmanın öncesinde öğretmen adayının bilimin doğası ile ilgili yeterli görüşlere sahip olduğunu, bununla beraber daha önce bilimin doğasını kendi akranlarına açık-düşündürücü bir yaklaşımla anlatma tecrübesi olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar çalışmaları sırasında hem öğretmen adayının sınıfındaki 24 1. sınıf öğrencisi ile 13 hafta boyunca yürüttüğü öğretimini hem de çalışmaya katılan 1. sınıf öğrencilerinin gözlem ve çıkarım, hayal gücü ve yaratıcılık ile değişe bilirlik gibi bilimin doğası unsurları ile ilgili görüşlerindeki değişimleri incelemişlerdir. Araştırmacılar öğretmen adayının öğrencilere öncelikle bilimin doğası unsurlarını tanıtarak öğretime başladığını ve dersin içeriği ile bilimin doğası unsurlarını ilişkilendirdiğini belirtmişlerdir.

Bu ilişkilendirme sırasında da öğrencilerine ‘*bilim insanların yaptıkları gibi bir şeyi biz nasıl yapabiliriz?*’ gibi sorular sorarak öğrencilerini tartışmaya yönlendirdiğini belirtmiştir. Akerson ve Volrich (2006) öğretmen adayının bilimin doğası öğretiminde kullandığı metodu ve öğrencilerinin öğretim sonrasındaki bilimin doğası görüşlerindeki değişimi belirleyebilmek amacıyla VNOS-B, VNOS-D anketleriyle beraber sınıf içi gözlemler, video kaydı ve görüşmeler gibi veri toplama araçlarını kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, öğretmen adayının bilimin doğası öğretiminde açık-düşündürücü yaklaşımı iyi planladığı ve önerilen reformlar doğrultusunda bilimin doğası öğretimini gerçekleştirdiğini belirtmişlerdir. Bununla ilişkili olarak öğretmen adayının, öğretiminin ilkökul 1. sınıf öğrencileri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ve ilkökul öğrencilerinin de bilimin doğası unsurlarını fen ile birlikte anlayabileceği, araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır.

Khishfe ve Lederman’ın (2006) yapmış oldukları araştırmada; doğrudan öğretim yaklaşımına göre hazırlanmış iki farklı öğretim tasarımının, bilimsel bilginin doğasına ilişkin görüşlere olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya 9.sınıfta okumakta olan 42 öğrenci katılmıştır. Araştırmaya katılan birinci grup öğrencileri, küresel ısınma konusunu temel alacak şekilde bilimin doğası öğretimini gerçekleştirirken; ikinci gruptaki öğrencilerse programdan bağımsız bir şekilde uygulanan aktiviteleri kullanarak bilimin doğası öğretimini gerçekleştirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, birinci gruptaki öğrencilerin, bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin yetersizden gelişmişe doğru değiştiğini; ikinci gruptaki öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerininse tanımlanamayandan yeterliye doğru geliştiğini göstermektedir. Ayrıca araştırmadan elde edilen sonuç, uygulanan öğretim tasarımlarının, birinin diğerinden daha yeterli olmadığını; her iki tasarımında bilimin doğasına ilişkin görüşler üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Koehler (2006) doktora tez çalışmasında, öğretmenlerin bilimin doğasının doğrudan öğretiminin yapıldığı bir kursa katılmasının, bilimin doğası kavramlarına ve pedagojik uygulamalarına etkisini incelemiştir. Çalışmaya yüksekokulda görev yapan 3 biyoloji öğretmeni katılmıştır. Çalışma iki bölümde gerçekleştirilmiştir. Birinci bölümde öğretmenler Bilimin Doğasını Öğretme içerikli bir kursa katılmışlardır. Bu kursta öncelikle öğretmenlere bilimin doğası tanıtılmıştır. Ayrıca öğretmenler araştırma temelli bilimin doğasının öğretimini kolaylaştırıcı “Bilimin Doğası Öğretimi İçin Model” çalışmasına, son olarak bilimin doğası kavramlarını güçlendirecek gerçek fen aktivitelerine katılmışlardır. Çalışmanın ikinci bölümünde öğretmenlerin birinci bölümde yapılan çalışmaları kendi sınıflarında nasıl uyguladıkları gözlemlenmiştir. Yapılan bu öğretimler sonunda

öğretmenlerden yalnız biri hariç diğerlerinin bilimin doğası kavramlarında olumlu yönde ilerlemeler kaydedilmiştir. Fakat öğretmenlerden sadece bir tanesi bilimin doğası öğretimini sınıfında uygulamıştır.

Lewthwaite (2006) öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışını geliştirmede en etkili yolu belirlemek için bir çalışma yapmıştır. Bu amaçla çalışmada bir fen öğretim yöntem kursuna katılan öğretmen adayları üç ayrı gruba ayrılmış ve her gruba bilimin doğasının öğretimi ile ilgili farklı etkinlikler ile uygulamıştır. A grubunda bilimin doğasını öğretmek amacıyla, öğrenciler öncelikle gerçek fen etkinlikleri uygulamış. Bu etkinlikler ay gözlemleri, dünya ay ve güneş modeliyle mevsim değişiklikleri gibi etkinliklerdir. Bu etkinliklerle sonucu öğrenciler bilimin doğasının özelliklerini açıkça keşfetmişlerdir. B grubunda, bilimin doğasının açık tanımı Reiss (1993) ve Proje 2061 (NSTA, 2001) kaynaklarından yapılmış ayrıca ulusal program sınıfta incelenmiştir. Mevsimler ve Dünyanın Uzaydaki yeri ile ilgili bilimsel bilgilerin tarihsel gelişimi üzerinde yoğunlaşmıştır. Burada öğretmen adaylarının sosyokültürel yapının bilimsel bilgilerin gelişmesine etkilerini fark etmeleri hedeflenmiştir. C grubunda ise diğer iki grubun aksine bilimin doğası öğretimi kurs boyunca devam etmiştir. Öğretmen adaylarına her dersten sonra, “bilimle ilgili ne öğrendim?”, “Bilimin doğası ile ilgili ne öğrendim?” ve “bilimin doğası anlayışını temel alarak, fen öğretme hakkında ne öğrendim?” gibi sorulara yanıtlar yazdıkları yansıtıcı günlükler tutmuşlardır. Her üç grupta da uygulanan etkinlikler bilimin doğası anlayışının gelişmesine olumlu yönde katkı sağlamıştır ancak C grubu bilimin doğasını kavramada daha başarılı olmuştur. Bu nedenle sosyal yapılandırmacı ve yansıtıcı yöntemin tercih edilmesinin bilimin doğası anlayışını geliştirmede en etkili metot olduğu araştırma sonucunda belirtilmiştir.

Liu ve Lederman (2007), öğretmen adaylarının kişisel görüşleri ile bilimin doğası hakkındaki görüşleri arasındaki ilişkiyi araştırmak için bir çalışma yapmışlardır. Veriler 54 öğretmen adayına Wordview Questionnaire (WQ) ve Nature of Science Questionnaire (NOSQ) olmak üzere iki anket uygulanarak toplanmıştır. WQ anketi ile katılımcıların dünya görüşü, NOSQ anketi ile de katılımcıların bilimin doğası ile ilgili görüşleri tespit edilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre katılımcılar dünya görüşlerine göre insanı merkez alanlar ve doğayı merkez alanlar olarak iki ana gruba ayrılarak incelenmiştir. Katılımcıların bilimin doğası ile ilgili görüşleri de naif (naive) ve bilgili (informed) kategorileri temel alınarak incelenmiştir. Veriler analiz edildiğinde katılımcıların

sosyokültürel bakış açıları ile bilimin doğası hakkındaki görüşleri arasında bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

Taber (2008) ise öğretmenlerin sadece bilimin doğasını anlamalarının ya da gerekli inanca sahip olmalarının yeterli olmayacağını bunu uygun yöntemler ile öğrencilere aktarabildiğinde bilimin doğasının anlaşılmasında etkili olduğunu savunmaktadır. Öğrenciler okulda bilimin sunulmuş şeklinden etkilenirler, bilimin ne olduğunu nasıl gerçekleştiğini görürler. Bu nedenle bilimin doğası hakkında etkili öğrenmenin sağlanması için öğretmenlerin hem bu konuda iyi bir bilgi birikimine sahip olması hem de bu bilgilerinin öğretme ve öğrenmeye dönüştürülmesinin başarılması gerekmektedir.

Costa da Silva, Correia ve Infante-Malachias, (2009) fen eğitiminin temel amaçlarından biri olan bilimsel okuryazarlığı geliştirmek için Darwin'in yaşamını ve Beagle adlı gemi ile yaptığı seyahatini karikatürlerle gösterildiği birbiri ile ardışık beş ders planlamış ve dersler 10-12 yaş aralığındaki 36 öğrenciye uygulanmıştır. Hazırlanan karikatürlerin bilimin disiplinler arası özelliğinin, bilimin insan faaliyetleri olduğunun, içinde geliştiği toplumun sosyal, politik ve ekonomik koşullarında etkilendiğinin anlaşılmasında etkili yollar olduğu belirtilmiştir. Karikatürler kullanarak fen derslerinin ilginç, anlamlı ve etkileşimli hale getirilebileceğine dikkat çekilmiştir. Bilim tarihi yaklaşımının yeni bir perspektif ile kullanılmasının bilimsel okuryazarlığı ve bilimin toplumsal girişimler olduğunun anlaşılmasında kullanışlı olabileceğine vurgu yapılmıştır.

Park ve Lee (2009) çalışmasında Nott ve Wellington tarafından 1993 yılında geliştirilen Your Nature of Science Profile adlı 24 maddelik anket ile verileri toplamıştır. 42 Koreli ve 50 Amerikalı öğretmen adayı ile çalışmıştır. Veriler öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili algıları 5 kategori altında toplanarak karşılaştırılmıştır. Bunlar, göreciliğe karşılık pozitivizm (Relativism Versus Positivism) ve sürece karşılık içerik (Process Versus Content) kategorilerinde iki ülkenin öğretmen adayları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamışken; tümevarıma karşılık tümdengelim (Inductivism Versus Deductivism), bağlamlamaya karşılık bağlamdan ayrı düşünme (Contextualism Versus Decontextualism) ve enstrümantalizme karşılık gerçekçilik (Instrumentalism Versus Realism) kategorilerinde öğretmen adayları arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Buaraphan (2011) yaptığı bir çalışmada ise yine Myths of Science Questionnaire (MOSQ) anketini tercih etmiştir. Fizik öğretmeni adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşlerini tespit etmek amacı ile yaptığı araştırmada veriler 17 fizik öğretmeninden elde

edilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının genel olarak şu kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür; (1) teori ve yasa arasındaki ilişki (2) kümülatif olarak bilim, (3) bilimde öznellik, (4) bilimsel yöntem ve (5) bilim ve teknoloji arasındaki ilişki.

Melville (2011) açık bilimin doğası öğretim uygulamalarının iki değişkeninin, öğrencilerin daha net bilimin doğası anlayışlarına sahip olmaları üzerine etkisini incelemiştir. Yapılan çalışmaya bir öğretmenin 7.sınıf düzeyinde iki ayrı sınıfı katılmıştır. Sınıflardan birine levha tektoniği ders içeriği ile açık bilimin doğası öğretim uygulamaları uygulanırken diğer sınıfa ise levha tektoniği ünitesine ek olarak bilimin doğasının belirli yönleri üzerine yoğunlaşan çalışmalarla destekli açık öğretim uygulamalarında bulunulmuştur. Uygulamalar her iki sınıfa da üç haftalık boyunca uygulanmıştır. Bu çalışmayla ek bilimin doğası aktiviteleri öğrencilerin daha net anlayışlara sahip olmasına faydalı oldu mu, ya da net bir anlayışın sadece bağlam içerisinde doğrudan – yansıtıcı tartışmalar boyunca mı kurulabilir olduğu açıklanmaya çalışılmıştır. Sonuçlar iki sınıfta bilimin doğası anlayışlarının geliştiğini göstermiştir. İki sınıfın sonuçları kıyaslandığında ek öğretim faaliyetleri yapılan sınıfın yoğunlaşan 4 bilimin doğası anlayışları (gözlem ve çıkarım farkı, bilimin teori yüklü doğası, yaratıcılık ve hayal gücü ve değişe bilirlilik) üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.

Lederman, N.G, Lederman, J.S. ve Antink (2013) yaptıkları çalışmalarında bilimin kalitesi ile ilgili endişelerin toplumdan topluma değişmesine rağmen bilim eğitimi reformu için öncelikli uzlaşma noktası bir milletin bilimsel okuryazarlık seviyesinin fark edilmesi olduğunu vurgulamıştır. Bilimsel okuryazarlığın doğası için esas olanın öğrencilerin bireysel ve toplumsal sorunlardaki kararları etkilemesi olacağını, bunun ötesinde de eğitimcilerin, öğrencilerin bilimi daha bütünleyici bir bakış aracılığıyla görme kabiliyetini etkilemeye çalışmak zorunda olduklarını belirtmiştir. Bilimin felsefesini, tarihini ve sosyolojisini araştırmak, bilimin anlaşılmasına yol açan bir potansiyele sahip olup daha geniş bir bağlamda öğrencilerin dünyaya bakış açısını etkileyebilir. Ancak bilimin doğası hakkındaki doğrudan yansıtıcı öğretimin ve geleneksel bilimsel içerik ile entegrasyonunun, bilimsel okuryazarlığın gelişimi için önemli olduğunu ve teşvik edilmesi gerekliliğini vurgulamıştır.

Moritz, Johannes, Penning ve Krell. (2015) Almanya da aday öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerinin geliştirilmesi ve Freie Universitat Berlin (Almanya) üniversitesinin yeni

geliştirdiği Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) programının aday öğretmenlerin NOS görüşlerine olan etkilerini incelemek için çalışma yapmıştır. Bu çalışmada bir grup aday öğretmene bilimin doğasını ve bilim tarihini doğrudan yansıtıcı anlayışla diğer gruba ise hem doğrudan yansıtıcı anlayış hem de bilimsel araştırma yapmaları sağlanmıştır. Çalışma sonucunda her iki grubunda STEM programına dâhil olmayan öğretmenlere nazaran bilimin doğası anlayışlarının daha ileri düzeyde olduğu sonucuna varmışlardır. NOS eğitiminin her iki versiyonunu birlikte kullanılması, aday öğretmenlerin NOS görüşlerinin geliştirilmesinde etkili rol oynamıştır.

Yurt dışında yapılan araştırmalar kronolojik olarak incelendiğinde öğrenci ya da öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarının durum tespitiyle birlikte son yıllarda doğrudan yansıtıcı anlayışla hazırlanmış sınıf içi uygulamalarına ve öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarının geliştirilmesi için kurs ya da seminer tarzı uygulamalara ağırlık verildiği görülmüştür (Akerson ve Abd-El-Khalick, 2003; Veal, 2004; Akerson ve Volrich, 2006; Park ve Lee, 2009; Buaraphan, 2011; Melville, 2011). Yurt dışındaki araştırmalardan farklı olarak bu çalışmada ise öğretmenlere yüz yüze eğitim yerine zaman, mekân, ekonomik şartlar ve coğrafi durumlar düşünülerek öğretmene uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası öğretimi gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle yapılan bu araştırmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Bilimin Doğası

Bilim ve bilimin doğasının önemi ve anlaşılabilirliğinin farkındalığı 20.yüzyılın başından bu yana devam etmektedir. Fakat yüzyılın başında “bilimin doğasının anlaşılması” kavramı daha literatüre gerçek manada girmemiş; buna karşın bilimin çeşitli özelliklerinin öğretilmesi gerektiği, fen eğitiminde asıl hedef olarak seçilmiştir.

Alan yazında fen bilimlerinin doğasıyla ilgili önemli olan çalışmalardan biri, 1968 yılında Kimbal tarafından hazırlanan çalışmadır. Bu çalışmada Kimbal kavram olarak fen bilimlerinin doğasına (**the Nature of Science**) değinerek bu kavramın alan yazına girmesini sağlamıştır.

Bilimin doğasının anlaşılmasına ilişkin çabalar 1900’lü yılların başına dayandırılabilir (Lederman, 1992). Fakat şüana kadar bilim insanları tarafından bilimin doğasına ilişkin ortak bir tanım yapılamamıştır. Lederman ve Zeidler (1987): “Bilimin doğası, bilimsel bilginin gelişimine özgü değerler ve varsayımlardır. Lederman’a (1992) göre bilimin doğası, bilginin doğasına, kapsamına, kaynağına veya bilimsel bilginin gelişme sürecindeki inanç ve değerlerdir. Bir başka ifadeyle bilimsel bilginin gelişiminde bulunan temel değer ve varsayımları anlamak için bilim ile felsefe, tarih, sosyoloji ve psikolojinin entegrasyonudur (Lederman, 1992; McComas, Clough ve Almazroa, 1998, s. 4; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a).

McComas vd. (1998) göre, “Bilimin doğası, bilimin ne olduğu, nasıl çalıştığı, bilim insanlarının sosyal bir grup olarak nasıl çalıştıkları, toplumun bilimsel çabaları nasıl yönlendirdiği ve nasıl tepki verdiği gibi konuların açıklamasında psikoloji ile bütünleştirilmiş bilim felsefesi, bilim tarihi ve bilim sosyolojisi içeren çeşitli sosyal bilimlerin özelliklerinin bir karışımıdır” olarak tanımlanmıştır.

Bu disiplinlerin bilim ile ilişkisini şu şekilde tanımlayabiliriz. Felsefe, bilimin ne olduğunu ve nasıl işlediğini; sosyoloji, bilim insanlarının kimler olduklarını ve nasıl çalıştıklarını; psikoloji ise bilim insanlarının karakterlerini incelemektedir (Can, 2005).

Taşar’a (2003) göre bilimin doğası “ bilimin ne olduğu, bilimin rolünün ne olduğu, bilim insanlarının kim olduğu ve ne rol aldıklarını, doğru bilimsel kanıtı, gözlemleri, gerçekleri, kuralları, yasaları, bilimsel metodu ve bilimin nasıl yapıldığını içermektedir.”

Günümüzde ise bilimin doğası; Schwartz’a (2004) göre bilimi otoriteye bağlı, nesnel ve kültürel etkilerden bağımsız olarak tanımlayan geleneksel pozitivist bakış açısından oldukça uzak olup, Kuhn ve Hanson gibi felsefecilerin çalışmalarını ve bilimin göreceli yapısını temel alan post modern bir çerçevede tanımlanmaktadır (Aslan, 2009, s. 20).

Bu tanımlarda da vurgulandığı gibi bilim sadece gerçekler, teoriler ve kanunlardan oluşmamaktadır. Sosyal bir aktivite olarak bilim, araştırmaları yürüten bilim insanları, bu bilim insanlarının sahip olduğu tutum ve anlayışlar, kullandıkları yöntem ve süreçler, içinde bulundukları toplum gibi birçok faktörü de içermektedir. Yani bilim çoğu zaman bize yansıtıldığından çok daha fazlasıdır (Mathews, 1998; aktaran: İrez ve Turgut, 2008).

(Çepni, 2007) bilimin doğası öğretimindeki temel amaç, başlı başına bir alan olarak felsefenin öğrencilere öğretilmesi değil; öğrencilerin bilimsel bilginin gelişimindeki süreçlerin farkına varmasına yardımcı olmaktır (McComas, Clough ve Almazroa, 2000). Bilimin doğasını anlamanın neden önemli olduğu Driver, Leach, Millar ve Scott (1996) tarafından beş başlık altında açıklanmıştır. Bu başlıklar aşağıdaki gibidir.

Faydacılık: Bilimin doğasının anlaşılması; bilimin anlaşılması, teknolojik nesnelerin ve günlük yaşamdaki süreçlerin yönetilmesi için gereklidir.

Demokratik: Bilimin doğasının anlaşılması; sosyo-bilimsel konularda güvenilir kararlar vermek için gereklidir.

Kültürel: Bilimin doğasının anlaşılması; çağdaş kültürün bir parçası olarak, bilimin değerinin belirlenmesi için gereklidir.

Ahlaki: Bilimin doğasının anlaşılması; toplum için geleneksel nitelikteki ahlaki değerlerin şekillendirilmesinde kullanılan kurallarının anlaşılması için gereklidir.

Fen Öğretimi: Bilimin doğasının anlaşılması; bilim tabanlı konuların öğrenilmesini kolaylaştırmak için gereklidir (Lederman, 2007).

2.2. Bilimin Doğası Boyutları

Bilimin doğası konusu üzerine gerçekleştirilen çalışmalara bakıldığında herkes tarafından kabul gören bir tanıma rastlanılmamaktadır. Ancak bilimin ve bilimsel bilginin doğası üzerinde çalışmalar yapmış ve bu alanda bulunan bilim insanlarının uzlaştığı bilimin doğasının boyutları şekil Tablo 1’de sunulmuştur. (Ryan ve Aikenhead, 1992; Smith ve Scharman, 1999; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002):

Tablo 1.

Yapılan Çalışmalarda Yaygın Olarak Yer Alan Bilimin Doğası Unsurları

Çalışmayı Yürüten Araştırmacılar	Bilimin Doğası Unsurları										
	Değişebilirlik	Deneysellik	Teori Yüklülük	Hayal Gücü ve Yaratıcılık	Sosyal ve Kültürel Etki	Teori ve Kanun	Gözlem ve Çıkarım	Unsurların Birbirine Bağımlılığı	Bilimsel Yöntemin Olmaması	Bilim ve Teknoloji	Tüm Sorulara Cevap Verememesi
Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman (1998)	X	X		X		X	X				
McComas (1998)	X	X	X	X	X	X			X	X	X
Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002)	X	X		X			X				
Swartz, Lederman ve Crawford (2004)	X	X	X	X	X	X	X	X			
Lederman (2007)	X	X	X	X	X	X	X				
Bell (2009)	X	X	X	X		X	X				
Bu Araştırmada	X	X	X	X	X	X	X				

2.2.1. Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası

Bilim kısmen gerçek dünyanın gözlenmesine dayalıdır. Bilimsel iddiaların geçerliliği, olayların gözlenmesi doğrultusunda tespit edilmektedir. Bilim insanları doğadaki birçok olaya doğrudan gözlem yoluyla erişememektedirler. Doğanın gözlemlenmesi kavrayışımız ve ölçümlerimiz tarafından sınırlandırılmakta, elde ettiğimiz sonuçlar mevcut deneysel

alışmalarla ve çoğunlukla ölçümlere bağlı temel var sayımlar doğrultusunda şekillenmektedir (Önen, 2011).

Bilime karşı bilimsel yaklaşımların ortak özellikleri vardır, bilimsel açıklamalar deneysel kanıtlarla desteklenir ve doğada test edilebilirdir (NSTA, 2000).

2.2.2. Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası

Yeni verilerin elde edilmesi, önceki çalışmaların farklı açılardan bakılarak tekrar yorumlanması, farklı bir yöntemle eski çalışmaların yeniden ele alınması, daha gelişmiş teknolojilerin kullanılmasıyla veri toplanması gibi durumlarda bilimsel bilginin her türü (hipotez, teori, kanun) değişebilmektedir (McComas, 1998).

Bilimsel bilgi güvenilir ve konumunu korumasına rağmen asla kesin veya mutlak değildir. Olgular, teoriler ve kanunlar değişime uğrarlar. Bilimin kesin olmaması, sadece bilimsel bilginin deneysel, yaratıcı, sosyal ve kültürel öğelere bağımlı olduğu gerçeğinden kaynaklanmamaktadır. Sanılanın aksine bilimsel hipotezler, teoriler ve kanunlar asla kesinlikle deneysel kanıtla ispatlanamaz (Popper, 1963).

2.2.3. Bilimde Gözlem-Çıkarım İlişkisi

Gözlem ve çıkarım ilişkilidir ancak aynı şey değildir. Bir nesne, olay veya gerçeğin niteliklerini anlamak amacıyla sistemli olarak incelenmesi gözlem iken bu incelemeler sonucu elde edilen verilerin nedenleriyle ilgili olarak sonuçlara varılması, yorum yapılması çıkarımdır. Çıkarımlar mantıklı ve dayandıkları gözlemlerle tutarlı olmalıdır. Bilim insanların dünyayla ilgili açıklamaları kısmen düşündükleri ve gözledikleri şeylerden ortaya çıkmaktadır (AAAS, 1993). Gözlemler duyu organlarımızla elde edilen doğal olaylar hakkındaki ifadelerdir. Gözlemcilerin göreceli olarak hemfikir olabilecekleri betimsel ifadelerdir. Örneğin, Güneşin her gün doğu yönünden doğması bir gözlemdir. Oysaki çıkarımlar duygularımız ile ulaşamayacağımız ve olaylar hakkındaki ifadelerdir. Güneşin her gün doğudan doğmasının nedeninin Dünyanın batı-doğu doğrultusunda kendi eksenini etrafında hızla dönerek 24 saatte günlük hareketini tamamlaması olduğu ifadesi bir çıkarımdır.

2.2.4. Bilimsel Teoriler ve Kanunlar

Teoriler, yasalar ve hipotezler birbiriyle ilişkili olduğu kadar birbirinden oldukça farklı olan bilimsel bilgi türleridir. Hipotezler bir duruma ilişkin önerilen ve test edilmeyi bekleyen geçici fikirlerdir. Teoriler içerisinde gerçekler, çıkarımlar, bilimsel öngörüler ve test edilmiş hipotezler bulunduran, doğanın ya da fiziksel evrenin belirli yönlerini açıklama gücüne sahip, iyi kurgulanmış içsel olarak tutarlı açıklamalar sistemidir (NRC, 1996; Khalick, 2006). Yasalar ise gözlenebilir olgular arasındaki ilişkilere dair tanımlamalardır. Yasalar gözlenebilir olgular arasındaki ilişkileri tanımlarken teoriler gözlenebilir olgulara dair oluşturulan çıkarımsal açıklamalardır (Lederman, 2006).

Örneğin, Boyle Kanunu sabit sıcaklıkta gazların basınçları ve hacimleri arasındaki ilişkiyi açıklar. Teoriler, bilimsel kanunların açıklayıcısı olarak kullanılır. Örneğin, moleküler kinetik teori kullanılarak Boyle Kanunu açıklanabilir. Bu konuda öğrenciler bilimsel kanunlar ve teoriler arasında hiyerarşik bir üstünlük olduğunu sanarlar ve yanlış bir inanış olan kanıt varsa teorilerin zamanla kanuna dönüşeceğine inanırlar. Aslında kanunlar ve teoriler farklı türden bilgilerdir ve birbirlerine dönüşmezler.

2.2.5. Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür

Bilim insanlarının teorik ve disipliner ifadeleri, inanışları, ön bilgileri, yetişmeleri, deneyimleri ve beklentileri çalışmalarını etkiler. Tüm bu faktörler bilim insanlarının inceleyecekleri problemleri, incelemelerini nasıl yürüteceklerini, ne gözlemleyeceklerini ve nasıl gözlemlerini açıklayacaklarını etkileyen bir düşünce yapısı oluşturmaktadır. Bu da bilimsel bilginin oluşumunda teorinin rolünü açıklamaktadır. Bu genel inanışa karşı bilimin asla tarafsız gözlemler ile başlanamaz ve her zaman birileri tarafından gözlemler başlatılır ve yönlendirilir (Akt; Yıldırım, 2002; Popper, 1992).

2.2.6. Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcılık

Einstein'ın 'Mantık sizi A noktasından B noktasına götürür. Hayal gücü ise her yere' söyleminde anlaşılabileceği üzere bilimsel bilginin gelişmesinde yaratıcılık ve hayal gücünün rolü vardır (NSTA, 2000). Bilimsel bilgi; insan hayali ve doğadaki olayların mantıklı nedenlerinin araştırılmasıyla yaratılır. Bu yaratılış doğanın gözlemlenmesine ve bu gözlemlerin yorumlanmasına dayanır. Bilimsel bilginin üretilmesi, gelişmesi doğanın

gözenmesinin yanında insan hayali ve yaratıcılığını da içerir. Bilim yaygın inanışın aksine cansız, tamamen makul ve sıralı aktiviteler değildir. Bilimin içerdiği açıklamalar, icatlar ve teorik konular bilim insanlarının kişisel yaratıcılığı sonucu yapılır. Örneğin yine Einstein'ın 'Hayal gücü bilgiden daha önemlidir. Çünkü bilgi sınırlıyken, hayal gücü tüm dünyayı kapsar' sözleri bilimsel bilginin gelişmesinde hayal gücünün önemini ortaya koymaktadır.

2.2.7. Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Doğası

Her ne kadar bilim tarafsız olmak için uğraşsa da bilimsel bilginin gelişmesinde hep bir öznellik vardır. Bilim insanlarının benimsedikleri teoriler, inançlar ile önceki bilgileri, eğitimleri, deneyimleri çalışmalarını etkilemektedir (NSTA, 2000). Ayrıca sosyal ve kültürel çevre bilimsel bilginin gelişmesinde etkili bir rol alır. Bilim insanı içinde yaşadığı toplumun beklentilerinden, değer yargılarından, istek ve ihtiyaçlarından etkilenir (Akt. Akerson v.d., 2006; NSTA, 2000).

Bilim, yaşadığı toplum içerisinde bilim insanları tarafından gerçekleştirilen bir faaliyettir. Bu nedenle bilim, içinde bulunduğu toplumun kültüründen ve yapısından etkilenir ve etkiler. Bu etkiler; sosyal yapıyı, farklı güç kaynaklarını, politikayı, sosyo-ekonomik faktörleri, felsefeyi ve dini inançları içermektedir.

Bilim nasıl toplumun değerlerinden etkileniyorsa toplumda bilimden etkilenir. Bu nedenle böylelikle bilim ve toplum arasında karşılıklı bir etkileşim vardır.

2.3. Bilimin Doğasının Öğretiminin Önemi

Bilim eğitiminde temel reform çalışmalarında en önemli temalardan biri de bilim okuryazarlığıdır (Project 2061; AAAS 1990 ve NRC 1996). Bilim okuryazarlığının çeşitli tanımlarını yapmak mümkündür. Bu tanımlardan en yaygın olarak kullanılan bilim okuryazarlığını, yaşam boyu öğrenme ve öğrenmeyi öğrenmenin de temelini oluşturan yapı taşlarından, bilgiye ulaşma ve bilgiyi kullanma becerisi olarak tanımlanmaktadır (AAAS 1990). Bilim okuryazarı bireyler ise, bilgi gereksinimi olduğunda hızla değişen ve çeşitli formatlarda karşısına çıkan bilgiye çeşitli kaynaklardan ulaşabilen, bilgiyi kullanabilen ve bilgiyi paylaşabilen bireyler olarak tanımlanmaktadır.

Genel olarak bilimsel okuryazarlık; ‘bilimin doğasının anlaşılması, bilimsel işlem becerilerine sahip olma, bilime karşı olumlu tutum, temel bilimsel bilgiye sahip olma, bilim ve toplum arasındaki ilişkiyi anlamaktır’ Weld, 2004. Genel olarak bilimsel okuryazarlık;

- ✓ Bilimin doğasının anlaşılması,
- ✓ Bilimsel işlem becerilerine sahip olma,
- ✓ Bilime karşı olumlu tutum geliştirme,
- ✓ Temel bilimsel bilgiye sahip olma,
- ✓ Bilim ve toplum arasındaki ilişkiyi anlamaktır, denilebilir (Weld, 2004)

Bilimsel okuryazarlığın alt boyutlarından bilimin doğasının öğrenciler tarafından bilinmesi ile bilimi öğrenmeye karşı gösterdikleri tutum ve davranışlar arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki örülmüştür (Hogan, 2000).

Amerika’da eğitim konusunda çalışmalarını sürdüren AAAS (American Association for Advancement of Science)’ ye benzer bir topluluk olan İngiltere’deki Royal Society (kraliyet topluluğu), bilimsel okuryazarlığı 3 boyutta tanımlamıştır:

- 1) Bilimin içeriğini, olayları, konuları, ilkeleri ve teorileri anlamak.
- 2) Bilimsel sorgulama; sorgulama için bilimsel yaklaşımı anlamak. Bilimsel çalışmayı tanımlama yeteneği ve bilimsel bilgi ile bilimsel olmayan bilgiyi ayırma.
- 3) Bilimi sosyal bir teşebbüs olarak anlamak (Driver, 1996; aktaran, Macaroğlu, 1999: 29).

ABD’de 26 Eyaletinde yürütülen ve NRC, NSTA, AAAS ile Achieve’in destek, görüş ve katkılarıyla anaokul, ilkokul, ortaokul ve lise için Gelecek Nesil Bilim Standartları [Next Generation Science Standards, NGSS] düzenlenerek 09.04.2013 yılında yayınlanmıştır. NGSS’ye (2013) göre bilimin doğası mitleri ve bilimin doğası unsurlarından yola çıkılarak üç boyut tanımlanmaktadır.

- 1) Bilim ve Mühendislik Uygulamaları (Scientific And Engineering Practices): Bu boyutta vurgulanan sırf mühendislik değil onun desenleri, teorileri, modelleri gibi bilimsel düşünciyi geliştiren yönleridir. Bu anlamda öğrencilerin bilim,

teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanları ile günlük hayatları arasında anlamlı ilişkiler kurması kolaylaşacaktır.

- 2) Kesişen Kavramlar (Crosscutting Concepts): çeşitli alanlarda yer alan benzer kavramlar, uygulamalar ve bunların birbirleri ile ilişkileridir. Bunları şu şekilde sayabiliriz. They include: Patterns, similarity, and diversity; Desenler, benzerlik ve çeşitliliği; Cause and effect; Sebep ve sonuç; Scale, proportion and quantity; Ölçek, oran ve miktarı; Systems and system models; Sistem ve sistem modelleri; Energy and matter; Enerji ve mesele; Structure and function; Yapı ve fonksiyonu; Stability and change. Kararlılık ve değişim. Burada önemli olan çeşitli bilim alanlarındaki söz konusu kavramların, birbiriyle ilişkili örgütsel bir şema oluşturmalarına yardımcı olacak şekilde öğrencilere doğrudan-yansıtıcı bir biçimde verilmesidir.
- 3) Disiplinel Ana Düşünceler (Disciplinary Core Ideas): Bu boyut konuyla ilgili alan bilgisinin öneminden bahsetmektedir. Bu boyutla ilgili NGSS’de (2013) dört önemli özellik sıralanmıştır. Bunlar; bir disiplinin organize anahtar bir kavramı olması ya da birçok bilim veya mühendislik disiplinlerinde geniş öneme sahip olması, karmaşık düşüncelerin araştırılması ve anlaşılması ile problemlerin çözülmesinde anahtar bir aracın temini, öğrencilerin ilgi ve yaşam deneyimleri ile ilgili ya da bilimsel ve teknolojik bilgi gerektiren toplumsal veya kişisel ilgilerin bağlantısı, artan derin ve felsefi seviyede birçok kademede öğrenilebilir ve öğretilebilir olması şeklindedir. Bu boyutların entegrasyonu bilimin doğasının öğrenilmesi ve öğretilmesine zemin hazırladığından sözü edilen NGSS’de (2013), daha fazla araştırma ve etkinliklerin yürütülmesinde bilimin doğası bilgisine ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır. Yine, bilimsel bilginin doğasını anlayan bilim okuryazarı kişiler yetiştirmenin lise fen eğitiminin temel amaçlarından biri olduğuna değinilen NGSS’de (2013) ayrıca bilimsel bilginin yeni kanıtlar ışığında değişebilir vasfının tüm disiplinlerdeki geçerliği üzerinde durulmaktadır (Akt: Özcan,2013, NGSS, 2013).

Bilimin doğasını anlamak; bilimsel süreçleri, bilimsel düşünme yollarını, bilim insanlarının bilim yapmadaki amaçlarını, geleceğe yönelik hedeflerini, bilim teknoloji ve toplumun birbirlerini nasıl etkilediklerini ve beslediklerini anlamayı içermektedir. Ayrıca bilimin doğasını anlayabilen bireyler bilimsel okur-yazar kişiler olabileceklerdir. Bilimin doğasını

neden anlamamız gerektiğini Driver birkaç fikirle özetlemiştir (Akt: Macaroglu, Sahin, Baysal, 1999, 56). Buna göre insanlar;

- 1) Bilimi ve günlük hayatta karşılaştığımız teknolojik nesneleri anlamak istiyorsa
- 2) Sosyo-Bilimsel meseleleri kendileri için anlamlı kılmak ve bunlarda karar verme sürecine katılmak istiyorlarsa
- 3) Bilimi çağdaş kültürün elemanı olarak görmek istiyorlarsa
- 4) Bilimin doğası hakkında bilimsel topluluklar tarafından ortaya koyulan normları ve değerleri bilinçli şekilde anlamak istiyorlarsa
- 5) Bilimin içeriğini öğrenmede başarılı olmak istiyorlarsa bilimin doğasını anlamaları gereklidir.

2.4. Bilimin Doğası Öğretim Metotları

Bilimin doğasının öğretmenlere ve öğrencilere öğretilmesi için hangi tür yaklaşımlar kullanılabileceği ve ne tür yaklaşımların daha etkili olabileceği konusunda büyük ölçüde hemfikir olunmasına karşın bu yaklaşımların sınıflandırılması hakkında farklı fikirler bulunmaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe ve Abd-El-Khalick 2002; Köseoğlu, Tümay ve Üstün, 2008). Bilimin doğası öğretiminde kullanılan yaklaşımlar bazı araştırmacılar tarafından dolaylı (implicit) ve açık-düşündürücü (explicit-reflective) yaklaşım olarak iki gruba ayrılırken (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Akindehin 1988; Bybee, 2001; Eick, 2000; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004; Solomon ve diğ., 1992), bu iki yaklaşıma ek olarak tarihsel yaklaşımı da ekleyerek bilimin doğası öğretiminde kullanılan yaklaşımları üç gruba ayıran araştırmacılar da bulunmaktadır (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002).

2.4.1. Dolaylı Yaklaşım (Implicit)

Bu yaklaşımda bireylere bilimin doğasından doğrudan bahsedilmeden katıldıkları bilimsel araştırmalarla yani bireyler bilimsel araştırma aktivitelerinde bulunduklarında bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının kendiliğinden gelişeceği yönündedir

Dolaylı yaklaşım bilimin doğasının anlaşılması için bilim yapmanın, bilimsel çalışmalara katılmanın ve süreç becerilerinin öğretilmesinin gerekliliği üzerine vurguda bulunmaktadır.

Dolaylı yaklaşımı derslerine adapte eden araştırmacılar, genellikle bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırma aktiviteleri veya öğrenme çevresine manipüle ettikleri belirli özellikler yardımıyla bilimin doğasını öğretmeyi amaçlamaktadırlar (Abd-El Khalick ve Lederman, 2000).

McComas, (1996) ise dolaylı yaklaşımda öğrencilerin bilimi en iyi yaparak öğreneceklerini fazladan bir çabaya ihtiyaç gerek olmadığını söylemiştir. Bilimin doğasını öğrenmede, ek bir çaba göstermenin söz konusu olmadığı bu yaklaşım, bilimin doğası unsurlarına doğrudan odaklanılmaması sebebiyle bazı araştırmacılarca *sınırlı* olarak nitelendirilmektedir (Lederman, 1992; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a; Moss, 2001).

1960 ve 1970’li yıllarda fiziksel bilimler çalışması programı (The Physical Science Study Curriculum) (PSSC) ve biyoloji bilimleri program çalışması (The Biological Sciences Curriculum Study) (BSCS) alanlarında gerçekleştirilen program çalışmalarında, dolaylı yaklaşım program içeriğine alınmıştır. Buna rağmen elde edilen sonuçlar dolaylı yaklaşımın, bilimin doğasıyla ilgili anlayışların geliştirilmesinde etkili olmadığı sonucunu ortaya çıkarmıştır. Bu sonuçlara rağmen dolaylı yaklaşımda yer alan ve bilimsel araştırma aktivitelerinde bulunarak bireylerin bilimin doğasına ilişkin anlayışların ilerleyebileceği görüşü halen geçerliğini muhafaza etmektedir. Oysa bilimin doğasının anlaşılması, bilişsel bir öğrenme çıktısı olarak düşünülmeli ve doğrudan bir yaklaşımla bireylere öğretilmelidir (Khishfe ve Abd-El Khalick, 2002).

2.4.2. Doğrudan ve Yansıtıcı Yaklaşım (Explicit-Reflective)

Doğrudan ve Yansıtıcı Yaklaşımda, öğrenenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi; ‘bir yan etki sonucu ya da ikincil ürün olarak değil planlı bir süreç olması gerektiğini’ savunulur. Bu yaklaşımda bilimin doğası unsurları, diğer fen konuları, ilke, teori ve kanunları gibi ele alınır ve bilimin doğasını öğretmeye özel çaba harcanır. Bilimin doğası unsurlarını kapsayan, çeşitli materyaller ve etkinlikler düzenlenir ve bunlar ders esnasında uygulanır. Öğrenenlerin, sınıf içerisinde uygulanan etkinliklerde bilimin doğası ile ilgili çıkarımlarda bulunmaları beklenir ve sonuçta bilimin doğası öğelerinin açıkça tartışılabilirdiği öğrenme ortamları oluşturulur. Bu yapılanlara artı olarak öğrenenlerin yapılan etkinliklerden elde ettikleri kazanımlar ile bilim insanları tarafından yapılan çalışmalarla ilişkilendirmeleri, yansıtılmalarda bulunmaları öğrenenlerden beklenir.

Akerson ve Abd-El-Khalick (2003), öğretimdeki pedagojik stratejilerin dolaylı yaklaşımdan, doğrudan yansıtıcı yaklaşıma dönüştürölmesi gerektiğini belirtmiştir. Doğrudan yansıtıcı yaklaşımla yapılan öğretimin hem dolaylı hem de tarihsel yaklaşımdan daha etkili olduğu araştırmalarda belirtilmektedir (Köseoğlu vd., 2008; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Önen, 2011; Özcan, 2013).

Abd-El-Khalick (2001) Beyrut Amerikan Üniversitesi sınıf ğretmeni adaylarına yönelik düzenlenmiş fizik dersi içerisinde bilimin doğası ğretimi için doğrudan yansıtıcı yaklaşımı kullanmıştır. Bilimsel bilginin: geçici, deneysel, teori yüklü, çıkarımsal, hayal gücüne dayalı ve yaratıcı doğasıyla ilgili olarak katılımcı görüşlerinin anlamlı düzeyde geliştiğini tespit etmiştir. Ek olarak teori ve yasa arasındaki ilişki ile gözlem ve çıkarım arasındaki farklılıkla ilgili olarak da katılımcı görüşlerinin geliştiğini gözlemlemiştir. Araştırmacı doğrudan yansıtıcı yaklaşımın ğretim için oldukça başarılı olduğunu belirtmektedir.

Ülkemizde de bilimin doğası konusu 2013 yılında hazırlanan Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programında ‘bilimsel bilginin doğasının ğretimi hem ayrı bir konu olarak doğrudan biyoloji ğretim programına dâhil edilmiştir hem de programda yer alan diğler ünitelerde, bilim tarihinin incelenmesi, öğrencilerin bilimsel çalışma yapması veya yapılan bilimsel çalışmaları incelemesi gibi etkinlikler yapılması desteklenerek bilimsel bilginin doğasının öğretiminin sürekliliği sağlanmıştır.’ ifadesiyle 2013-2014 yılı biyoloji dersi 9. sınıf programına programına dâhil edilmiştir. Programın uygulanmasının biyoloji ğretmenlerinin ve ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerine ne ölçüde katkı yaptığı ayrıca doğrudan yansıtıcı yaklaşımla sürece dayalı ilave etkinliklerin ve öğretmenlerin uzaktan eğitim almalarının etkisi araştırılmamıştır. Bu yönüyle araştırma alanyazına katkı sağlayacaktır.

2.4.3. Tarihsel Yaklaşım (Historical)

Bu yaklaşımda öğrencilerin bilimin doğası bakış açısını geliştirmek için, ğretimi gerçekleştirilen alanda meydana gelen bilimsel gelişmeler, bu alanda çalışan bilim insanların çalışmaları, yaşam öyküleri, yaşamlarını sürdürdükleri toplum ve kültür, hayatlarından anekdotlar gibi çalışma kâğıtları kullanılır. Bu sayede öğrencilerin bilimsel bilgilerin değişim gösterebildiğini, bilim insanların yaşamlarını sürdürdükleri toplumun şartlarının onların çalışmalarını şekillendirebildiğini ve bilimin gelişmesinde farklı

toplumların katkıda bulunduğunu algılamaları amaçlanır. Liseler için Bilimsel Örnek Olayların Tarihi (History of Science Cases for High Schools) (HOSC) ve Harvard Fizik Projesi (Harvard Project Physics) (HPP) kursu tarihsel yaklaşıma dayalı geliştirilen iki önemli program olarak bilinmektedir (Khishfe ve Abd-El- Khalick, 2002). Ancak Wieder'in (2006) yapmış olduğu araştırmada da tarihsel yaklaşımın zaman açısından etkili bir metot olduğu; ancak öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin yapmış oldukları ilişkilendirmeler konusunda yeterince öneme sahip olmadığı tespit edilmiştir. Bazı araştırmacılar ise bu yaklaşımda yapılan çalışmaların doğrudan ve dolaylı yaklaşımla da yapılabileceğini savunmuşlardır.

2.5. Bilimin Doğası Değerlendirme

Bilimin doğasıyla ilgili yapılan çalışmalarda değerlendirme konusu, çalışma süresince öğrenenler tarafından doldurulan öğrenme çıktılarının anlamlandırılmaya çalışılmasıdır. Alanyazında bilimin doğasını değerlendirmek için birçok araç geliştirilmekle beraber bunların geçerlilikleri yine alanyazında tartışılan bir konudur. Bu ölçeklerden başlıcaları VNOS-A, VNOS-B, VNOS-C, VNOS-D, VNOS-E, VOSTS, NSKS olarak sayılabilir. Bu değerlendirme ölçekleri *likert tipi ölçek maddelerinden, paragraflı açık uçlu sorulardan, çoktan seçmeli ve/veya çok seçenekli sorulardan* oluşmaktadır. Bu ölçeklerin yanı sıra bilimin doğası açısından belki de en önemli değerlendirme tekniği *görüşmedir (yarı yapılandırılmış vb.)*. Aikenhead (1988) bahsedilen bu 4 değerlendirme tekniği ile ilgili yaptığı çalışmasında aşağıdaki gibi değerlendirmelerde bulunmuştur.

Likert tipi ölçekler: Bu ölçekle ulaşılan cevaplar yalnızca öğrencilerin inançlarındaki bir tahmini ileri sürmektedir. Gerçek mana da doğru bir değerlendirmede bulunma şansı çok düşüktür. Belirsizlik sık sık %80'ler seviyesine ulaşmaktadır.

Paragraflı açık uçlu sorulardan oluşan ölçekler: Bu ölçekte ise ulaşılan cevaplar için belirsizlik yaklaşık olarak %35 ila %50 seviyeleri arasında değişmektedir. Bu likert tipine göre daha iyi bir durumdur. Buradaki belirsizlik bazı öğrencilerin eksik veya anlaşılabilir paragraflar yazma eğiliminde olmasından kaynaklanmaktadır.

Çoktan seçmeli ve/veya çok seçenekli sorulardan oluşan ölçekler: Deneyisel olarak elde edilmiş çok seçenekli değerlendirmede belirsizlik %15 ila %20 seviyelerindedir.

Görüşme: Görüşmeler tahminen en kolay anlaşılır ve doğruya en yakın verileri sunan değerlendirmelerden biridir. Ancak bu değerlendirme tekniğinde araştırmacı verileri toplama ve analiz etme için çok fazla zamana ihtiyaç duymaktadır. Belirsizlik yaklaşık %5'tir (Aikenhead, 1988, akt. Aslan,2009).

Bilimin doğası hakkındaki görüşleri belirlemek amacıyla kullanılan ölçüm araçlarına Tablo 2'de ayrıntılı bir şekilde yer verilmektedir (Önen, 2011).

Tablo 2.

Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Ölçmek İçin Kullanılan Ölçüm Araçları

TARİH	ÖLÇME ARACI	ARAŞTIRMACI(LAR)
1954	Bilimsel Tutum Anketi Science Attitude Questionnaire	Wilson
1958	Bilim Hakkında Olgular Testi Facts About Science Test (FAST)	Stice
1961	Bilimi algılama testi Test on Understanding Science (TOUS)	Cooley & Klopfer
1962	Bilimsel Süreç Testi Processes of Science Test	BSCS
1966	Bilimsel Tutum, İlgi ve Değer Envanteri Inventory of Science Attitudes, Interests, and Appreciations	Swan
1967	Bilim Süreç Envanteri Science Process Inventory (SPI)	Welch
1967	Wisconsin Bilimsel Süreç Envanteri Wisconsin Inventory of Science Processes (WISP)	Scientific Literacy Research Center
1968	Bilimsel Destek (Yardım) Ölçeği Science Support Scale	Schwirian
1968	Bilimin doğası Ölçeği Nature of Science Scale (NOSS)	Kimball
1969	Bilimin Toplumsal Boyutları Testi Test on the Social Aspects of Science (TSAS)	Korth
1970	Bilimsel Tutum envanteri Science Attitude Inventory (SAI)	Moore & Sutman
1974	Bilim Envanteri- Science Inventory (SI)	Hungerford &Walding
1975	Bilimin Doğası Testi Nature of Science Test (NOST)	Billeh & Hasan
1975	Bilimsel Görüşler Testi- Views of Science Test (VOST)	Hillis
1976	Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği Nature of Scientific Knowledge Scale (NSKS)	Rubba
1978	Bilimle İlgili Tutumlar Testi Test of Science-Related Attitudes (TOSRA)	Fraser
1980	Araştırma Becerileri Testi Test of Enquiry Skills (TOES)	Fraser
1981	Bilimsel Teoriler Kavram Testi Conception of Scientific Theories Test (COST)	Cotham & Smith
1982	Bilimin Dili Language of Science (LOS)	Ogunniy
1987	Fen Teknoloji Toplum Görüşleri Views on Science-Technology-Society (VOSTS)	Aikenhe
1990	Bilimin Doğası Hakkında Görüşler-A Formu Views of Nature of Science A (VNOS-A)	Lederman & O'Malley
1992	Düzenlenmiş Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği Modified Nature of Scientific Knowledge Scale	Meichtry

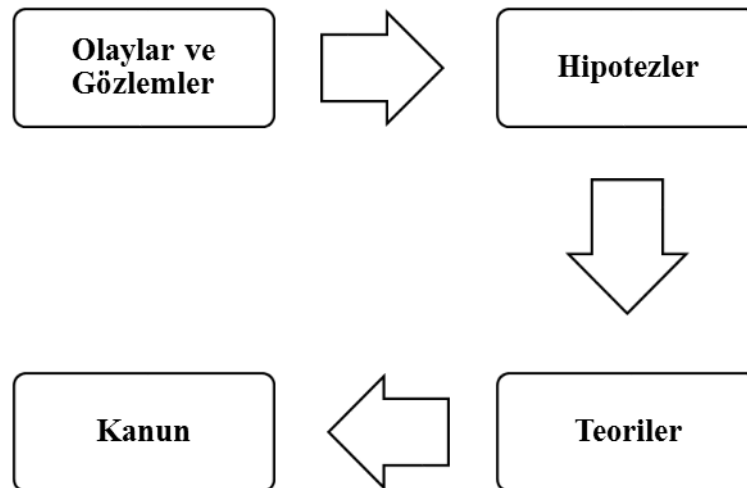
1995	Kritik Olaylar Critical Incidents	Nott & Wellington
1998	Bilimin Doğası Hakkında Görüşler-B Formu Views of Nature of Science B (VNOS-B)	Abd-El Khalick, Bell, & Lederman
2000	Bilimin Doğası Hakkında Görüşler-C Formu Views of Nature of Science C (VNOS-C)	Abd-El Khalick & Lederman
2002	Bilimin Doğası Hakkında Görüşler-D Formu Views of Nature of Science D (VNOS-D)	Lederman & Khishfe
2004	Bilimin Doğası Hakkında Görüşler-E Formu Views of Nature of Science E (VNOS-E)	Lederman

2.6. Bilimin Doğası Mitleri

Bilimin doğası öğretimi üzerine yapılan çalışmalar, bu konuda bazı sorunlar yaşandığını göstermektedir. Bu sorunların en önemlilerinden birisi de gerek öğrenenlerin gerekse de öğretenlerin bilimin doğasına ilişkin yanlış inanışlara sahip olmalarıdır. Bu yanlış inanışlar öğretenlerin mesleki deneyiminden, öğrenenlere yönelik beklentilerden, bilimin doğasına yönelik yeterli eğitim alınmaması gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır (Schwartz, 2007).

Literatürde bilimin doğası hakkında on beş farklı yanlış inanışın belirtilmiş ve bu inanışlar McComas (2000) yapmış olduğu çalışmada belirli başlıklar altında tanımlanmıştır.

Mit 1 Hipotezler Teorilere, Teoriler de Kanunlara Dönüşür: Bu mitte bir bilimsel fikrin artan kanıtlarla beraber birinden diğerine belli bir sırayla gelişimsel bir sıra izlemesi ve son olarak en gelişmiş basamak olan kanunlara gelinmesi şeklinde bir inanış söz konusudur (McComas, 1998, s. 54 ve 2002, ss. 431-432).



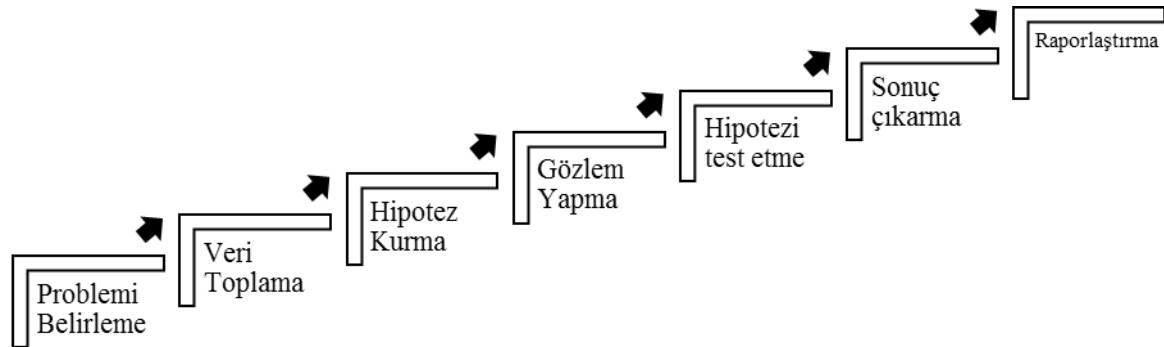
Şekil 1. Olaylar, hipotezler, teoriler ve kanun arasındaki yanlış hiyerarşik ilişki.

Bu mite göre hipotezler ve teoriler, kanunlara göre daha az güvenilirlerdir. Teori ve kanunlar bilimsel bilginin çok farklı iki türüdür, fakat bu konudaki yanlış; teori ve kanunların aynı bilgi yapılanmasının farklı iki formu olduğu gibi betimlenmesine neden olmaktadır. Teori ve kanun arasında elbette ki bir ilişki vardır ancak bu ilişki birinin diğerini oluşturması değildir. Kanunlar doğadaki olayların veya ilkelerin genellemesi; teoriler ise bu genellemelerin açıklamalarıdır.

Mit 2. Bilimsel Kanunlar Kesindir: Bu mit iki unsuru içerir, bireyler bilimsel kanunların ve teorilerin eşit öneme sahip olduklarına inansalar bile bilimdeki bütün bilgilerin değişebilir olduğunu nadiren anlamaktadırlar. Bazen de bilimdeki ispatları matematikteki ispatlarla eşit görmektedirler (McComas, 1998, ss. 54-56 ve 2002, s. 432).

Mit 3. Hipotez Bilgiye Dayalı Bir Tahmindir: Hipotez teriminin en az üç tanımı vardır. Bu sebeple terk edilebilir, yer değiştirilebilir veya en azından dikkatli kullanılmalıdır. Hipotezin terimi genelleiyici, tahmin ve açıklayıcı hipotezler olmak üzere çoklu tanımları ifade edilebilir.

Mit 4. Genel ve Evrensel Bir Yöntem Vardır: Bilimsel bir çalışma yapılırken bilim insanları tarafından yürütülen ve belli bir sırayla izlenen tek bir bilimsel yöntemin var olduğu hakkında yanlış bir inanış vardır. Peorsan tarafından, sadece bilimsel metot olarak önerilen bilimsel yöntemin, fen derslerine ait kaynaklarda bahsedilmiş olması farkında olunmadan bu yanlış inanışın oluşmasını sağlamıştır.



Şekil 2. Bilimsel metot basamakları [McComas'tan (1998, s. 57) uyarlanmıştır.]

Mit 5. Dikkatlice Toplanan Kanıtlar Kesin Bilgilerle Sonuçlanır: Bilim insanları da dahil olmak üzere bütün araştırmacılar tümevarım diye adlandırılan süreç boyunca deneysel verileri toplar ve yorumlarlar. Bu yeni bir kanun keşfedilinceye veya yeni bir teori icat edilene kadar kanıt parçalarının toplandığı ve incelendiği bir tekniktir. Ancak

üstün kanıtlar olsa bile tümevarım probleminden dolayı bu teknik kesin bilgilerin üretilmesinde garanti değildir (McComas, 1998, ss. 58-59 ve 2002, s. 434).

Mit 6. Bilim ve Bilimin Yöntemleri Kesin Kanıt Sağlar: Bilimsel bir araştırmanın genel sonucu, ürünlerin geçerli olmasının zorunluluğudur. Buna rağmen bilim, yeni bilginin elde edilmesi ile birlikte değişim geçirmeye eğilimlidir. Bilimsel uğraşlar ürünler verebildiği ölçüde genelde başarılı sayılırlar (McComas, 1998, ss. 59-60 ve 2002, ss. 434-435). Yani bu mit, bilim ve onun yöntemlerinin somut çıktılar ya da kesinliği tartışılmayan kanıtlar sağlaması üzerinde durmaktadır.

Mit 7. Bilim Yaratıcı Olmaktan Çok Yöntemseldir: Bu mite göre bilimsel uğraşlar başarıyı garanti edemeseler de, tümevarımın farkına varılması ile teori ve kanunları oluşturmada hammadde olarak kullanılan birtakım verilerin toplanması ve yorumlanması, söz konusu bilimsel uğraşların oluşumunda zorunlu prosedürlerdir (McComas, 1998, ss. 60-61 ve 2002, s. 435).

Mit 8. Bilim ve Bilimin Yöntemleri Tüm Sorulara Cevap Verebilir: Bilim filozofları Karl Popper'ın yanlışlanabilirlik ilkesini bilimin işlevsel tanımını sağlamasında kullanışlı bulmaktadırlar. Örneğin yerçekimi kanunu yerçekimine göre farklı hareket eden nesnelerin bulunmasıyla (eğer bir gün bulunursa) yanlışlanabilir.

Mit 9. Bilim İnsanları Tarafsızdır: Bu mite göre bilim insanları, bütün çalışmalarını kesin gerçeklere ulaşmak amacıyla, açık fikirli ve tarafsız bir şekilde gerçekleştirirler (Palmquist ve Finley, 1997). Bilim insanları başka diğer insanlardan daha nesnel değildirler. Bilim insanları verileri analiz ederken ve sonuçlara ulaşırken dikkatli davranırlar. Ancak yine de bu gerçek onları tamamen nesnel yapmaz. Nitekim bilim felsefesi ve psikolojisi bu gerçeği savunmaktadır.

Mit 10. Deneyler Bilimsel Bilgiye Ulaşmanın Esas Yollarıdır: Bu mit, okul yaşamları süresince, öğrenciler fen dersini deneylerle ilişkilendirmektedirler. Doğru deneyler, kontrol ve deney gruplarından oluşan yöntemleri içermekte ve neden-sonuç ilişkisini bulmayı hedeflemektedir. Elbette ki doğru deney yapma fendeki en kullanışlı araçtır, fakat tek rota değildir. Birçok önemli bilim insanı bilgiyi ilerletmek için deneysel olmayan teknikleri kullanmaktadır. Aslında birçok bilim dalında kontrol değişkenlerinin yetersizliği nedeniyle, doğru deney yapabilmek mümkün olmamaktadır (McComas, 1998, s. 64 ve 2002, ss. 437-438).

Mit 11. Bilimsel Sonuçlar Doğruluğu Açısından Gözden Geçirilir: Bu mit, laboratuvar raporları hazırlanırken, diğer öğrencilerin tekrarlayabilmesi için kullanmış oldukları metotları sık sık anlatmaktadırlar. Bu tip bir sonuç ise öğrencilere, bilim insanlarının da birbirlerinin yapmış oldukları çalışmaları kontrol ettikleri düşüncesini aşılarmaktadır. Bu şekilde bir düşünce faydalı olmakla birlikte, elde edilen sonuçların farklı kişiler tarafından kontrol edilmesi nadiren rastlanan bir durumdur. Bunun en önemli nedeni, bilim insanlarının meşgul olması ve bütçelerin yeterli olmamasıdır. Bu tip kontroller genellikle, mevcut paradigmanın elde edilen sonuçlarla çatışması durumunda yapılmaktadır (McComas, 1998, s. 65 ve 2002, s.438).

Mit 12. Yeni Bilimsel Bilgiler Doğrudan Kabul Edilir: Bu mite göre bilimsel kanıtlara yönelik olarak çok daha doğru(!) ve yeni yorumlar yapıldığında bu yorumlar, bilim camiasından ivedilikle karşılık bulur ve kabul edilir. Başka bir ifadeyle, bilim insanlarının beklentilerden çok uzak olmayan yeni bir fikri, özellikle alan içerisinde birisi dile getirirse, bu fikir çok fazla bir sorunla karşılaşmadan bilimsel dergilerde yer bulacaktır (McComas, 1998, ss. 65-66 ve 2002, s. 439).

Mit 13. Bilimsel Modeller Gerçeği Temsil Eder: Bu inanış hem bilim insanları hem de toplumdaki diğer insanlar tarafından kabul görmekte ve bu da realizm ve instrumentalizmin felsefi görüş açısından kaynaklanmaktadır. Realizm bilimin ne ürettiği ile ilgili bir durumdur ve doğru tahminler üretilmesine izin vermektedir. Bilimdeki temel sınırlıklardan biri “doğru” gerçekliğin doğasının hiçbir zaman bilinmemesidir. Çünkü bu sorulara cevap verebilecek ve her şeyi bilen biri bulunmamaktadır. Bilim, dünyadaki sorulara cevap vermeyi ve doğruya mümkün olduğunca yaklaşmayı istemektedir. Fakat bilim insanlarının ulaştıkları sonuçların doğru olduğunu gösterecek her hangi bir işaret bulunmamaktadır.

Mit 14. Bilim ve Teknoloji Özdeştir: Çoğu insan, bilim ve teknolojinin aynı kavramlar olduğuna, buna bağlı olarak da televizyonun, roketlerin, bilgisayarların ve buzdolaplarının bilim ya da uygulamalı bilim olduğuna inanır (McComas, 1998, s. 67 ve 2002, s. 440).

Mit 15. Bilim Yalnız Yapılan Bir Uğraştır: Bu mite göre büyük bilimsel keşifler, büyük bilim insanları tarafından tek başına yapılmaktadır. Öyle ki Nobel ödülleri, araştırma gruplarından çok bireysel bilim insanı başarılarına verilir. Bu nedenle de bilim, yalnız ve bireysel yapılan bir iştir (McComas, 1998, s. 68 ve 2002, s. 440).

2.7. Biyoloji Dersi Konuları İlişkilendirilmiş Bilimin Doğası Öğretimi

Bilimin doğası öğretimi genelde bilimin doğası unsurlarına yönelik geliştirilmiş etkinliklerle yapılmaktadır (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998, s. 4). Ancak özelde bir fen konusunun içeriği ile entegre edilmiş veya ilişkilendirilmiş bilimin doğası öğretimleri daha faydalı ve daha amaca uygun olacaktır. Bir fen konusunun içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası öğretimi, alanyazında birçok araştırmacı tarafından araştırılmış önemli noktalardan birisidir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000b; Abd-El-Khalick, 2002; Niess, 2005; Akerson ve diğerleri, 2006; Hanuscin ve diğerleri, 2006; Schepige, 2006; Khishfe ve Lederman, 2006). Bir fen konusunun içeriğiyle ilişkilendirilen bilimin doğası öğretiminin en önemli artısı öğrenenlerin fen içeriği konusundaki anlamlı öğrenmelerine yardımcı olmasıdır (Sarıkaya, 2013). Ancak zaman konusundaki planlanma hataları ve derse yeterli hazırlık yapılmaması gibi eksiklikler bu avantajı fen içeriğinin ya da bilimin doğasının yeterli düzeyde öğrenilememesi gibi istenmeyen bir duruma dönüşebilmektedir (Abd-El-Khalick, 2002).

Bu araştırmada 9. sınıf biyoloji dersi programı incelenerek ortaöğretim programında da belirtildiği üzere tüm üniteler için gerek alanyazında kullanılan alanyazındaki etkinlikler gerekse de araştırmacı tarafından hazırlanan doğrudan-yansıtıcı etkinlikler kullanılarak bilimin doğası öğretimi yapılmıştır. Araştırmacı tarafından doğrudan-yansıtıcı etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretiminde kullanılan etkinlikler ve bunların bilimin doğası unsurları ile ilişkisi Tablo 3.'te verilmektedir.

Tablo 3.

Doğrudan-Yansıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretiminin Bilimin Doğası Unsurlarıyla İlişkisi

Etkinlikler (Alındığı Kaynak)	Bilimin Doğası Unsurları						
	Değişebilirlik	Deneysellik	Gözlem ve Çıkarım	Teori ve Kanun	Teori Yüklülük	Hayal Gücü ve Yaratıcılık	Sosyal ve Kültürel Etki
Yeni Toplum (Cavallo, 2008)	X	X	X		X	X	X
Hileli İzler(Gizemli ayak İzleri) (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998)	X		X			X	X
Küp (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998; Köseoğlu,2011)	X	X	X	X			X
Yaşlanan Öğretmen(Yaşlı mı? Genç mi?) (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998)			X		X		X
Penny Aktivitesi (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998)	X	X	X	X	X		
Hücrenin Tarihsel Süreci (Yıldırım, 2015)	X	X		X	X	X	X
Kök Hücre (Yıldırım, 2015)	X	X		X	X	X	X
Gizemli kemikler (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998)	X	X	X		X	X	X
Fosiller (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998)	X	X	X		X	X	X
Sınıflandır Bakalım (Yıldırım, 2015)	X	X	X	X	X	X	
Çevre Sorunları (Doğan vd., 2009)	X						X
Nerden Çıktı Bu Köpekbalıkları? (Yıldırım, 2015)	X	X	X	X	X	X	X
Film izleyelim (Yıldızlararası, 2015)	X	X	X	X	X	X	X

2.8. Uzaktan Eğitim

Eğitim bireyin kendi yaşantısında istendik davranış değişikliği oluşturma sürecidir. Davranış değişikliği sağlamaya çalışma gayretleri kapsamında farklı stratejiler, yöntemler, teknikler ve araç-gereçler kullanılmaktadır. Bunlardan bir tanesi de uzaktan eğitim ortamlarıdır (Senemoğlu, 2010).

Eğitimin hedeflenen amaçlarından bir tanesi de yeniliklere açık, çağdaş yöntemleri benimseyip bu yöntemleri eğitimde kullanabilen, araştırıp sorgulayabilen, teknolojiye ayak uydurabilen bireyler yetiştirmektir (Özüsağlam, 2007). Gelişen teknolojiyi takip

edebilmek, ayak uydurmak için yeniliklerin sürekli olarak takip edilmesi, var olan bilgilerin ve teknolojik cihazların güncellenmesi gerekmektedir (Arıcı ve Yekta, 2005).

Artık günümüzde güç, bilgi seviyesi ile eş değer olduğundan, bilgi çağında öğrenme teknolojik imkânlarla geleneksel sınıf ortamının dışına çıkmıştır. Her yerde ve her yaşta öğrenme felsefesinin benimsendiği hayat boyu öğrenmede bireyler sürekli olarak araştıran, sorgulayan, öğrenen durumundadır (Turgut, 2011). Uzaktan eğitim yaşam boyu öğrenmeyi desteklemekte, yaşam boyu öğrenmenin yaygınlaşmasına büyük katkı sağlamaktadır. Bu durum toplumun eğitim seviyesinin ve kalitesinin yükselmesini sağlamaktadır (Tırnovalı, 2012).

Uzaktan eğitim yazılı, görsel ve işitsel araçlarının paylaşarak öğrenenlere ulaştırılması esasına dayanmaktadır. Birinci kuşak olarak adlandırılan uzaktan eğitimde mektup yoluyla başlayan bu süreç, beşinci kuşak uzaktan eğitimde etkileşimli çoklu ortam unsurlarının online şekilde internet ortamında paylaşıldığı Web Tabanlı Eğitim'e kadar ulaşmıştır (Öztürk, 2011).

Uzaktan eğitim gerçekleşme zamanına göre eş zamanlı (senkron) uzaktan eğitim ve eş zamansız (asenkron) uzaktan eğitim olarak sınıflandırılmaktadır (Küçük, 2011). Eş zamanlı eğitimde öğretene ile öğrenen ayrı ortamlarda olsa bile aynı anda sistemde bulunma zorunluluğu varken eş zamansız eğitimde öğretene ile öğrenen farklı yerlerde ve farklı zamanlarda sisteme girerek eğitim faaliyetlerini sürdürebilirler. Eş zamansız eğitim, eş zamanlı eğitime göre daha esnektir fakat eş zamanlı eğitimde öğrenci - öğretmen ve öğrenci - öğrenci etkileşimi daha güçlüdür. Eş zamanlı eğitimde kullanıcılar farklı metotlarla anlık haberleşme sağlayabilirlerken, eş zamansız eğitimde bu sağlanamaz. Günümüzde eş zamanlı ve eş zamansız eğitim çoğunlukla web üzerinden yapılmaktadır.

Yanpar (2009) ve Khoshemehr'in (2013) Uzaktan Eğitimin avantajları hakkındaki düşünceleri birlikte değerlendirildiğinde bu avantajlar aşağıda belirtildiği gibi özetlenebilir.

- ✓ Çok yönlü etkileşimin sağlanması
- ✓ Bireysel öğrenmeye uygun olması
- ✓ Zamanlama sınırlamasının olmaması
- ✓ Zengin uyarıcıların işe koşulması (renk, ses, görüntü)
- ✓ Anında dönüt sağlanabilmesi (senkron eğitim için)

- ✓ Öğrencide sorumluluk duygusu geliştirebilmesi
- ✓ Yaşam boyu öğrenme gereksinimini çağdaş bir şekilde karşılayabilmesi
- ✓ Öğrencinin bilgiye erişim, girişimcilik, kendi kendine öğrenme gibi yetilerini geliştirmesine imkân tanınması
- ✓ Öğrenme ve öğretme sürecinde yöntem, teknik, araç - gereç vb. konularda esneklik sağlaması
- ✓ İlk kurulum hariç tutulduğunda öğretim hizmetinin maliyetinin düşük olması
- ✓ Kamu veya özel kesimde çalışan bireylerin işlerini bırakmadan uzaktan eğitim aracılığı ile kendilerini yetiştirmesi ve meslekte yükselme imkânı bulması
- ✓ Ölçme ve değerlendirme tekniklerinin kolay güncellenebilir olması
- ✓ Özel eğitime muhtaç bireylere eğitimde esneklik sağlaması

2.8.1. Web Tabanlı Uzaktan Eğitim

Günümüzde bilgisayar ve internet kullanımındaki artış, internete erişimin hızlı, ekonomik ve kolay olması, eğitime olan gereksinimlerin artması, eğitimin internet üzerinden yapılmasını sağlamıştır. WTUE geleneksel eğitime ve diğer uzaktan eğitim türlerine göre daha dinamik ve kullanışlı yapıya sahiptir (Göksu, 2012).

Artık bugün uzaktan eğitim yöntemlerinden en çok internet tabanlı uzaktan eğitim konusunda çalışmalar yapılmaktadır. İnternet (web) tabanlı eğitim yerine "e-öğrenme", "çevrimiçi eğitim", "online eğitim" kavramları da kullanılmaktadır. WTE, geleneksel eğitimde kullanılan materyalleri web ortamında dijital çoklu ortam unsurları olarak öğrencilerin hizmetine sunmaktadır (Tırnovalı, 2012).

Tüysüz'e (2005) göre, İnternet'e dayalı uzaktan eğitim denildiğinde ilk akla gelen model web tabanlı öğretim modelidir. Oral ve Kenanoğlu (2012) web tabanlı öğretimi, geleneksel öğretim yöntemlerinin dışında, öğrencilerin bir konu ile ilgili öğrenme sağlamak amacıyla, internet ve bilgisayar alt yapısını kullanarak, farklı bilgi ortamlarında bulunan bilgilerin paylaşımında, zaman-uyumlu ve zaman-uyumsuz öğrenme sağlayan ortam olarak tanımlamışlardır.

Coğrafi olarak dağınık halde olan birçok kamu ve özel şirket kurumları elemanlarının alanlarında yetişmiş eleman olmalarını sağlamak amacıyla WTUE programlarına

başvurmaktadırlar. Hatta aynı yerleşke veya alan içerisinde yer alan büyük kurumlar dahi çalışanlarına aynı fırsatı sunmaktadırlar. Çok sayıda çalışana sahip olan kurumlar mevcut şartlar dikkate alındığında ancak bu sayede eğitim imkânı sağlayabilirler (Khoshemehr, 2013).

Tablo 4.

Web Tabanlı Öğretimde Teknolojinin İşlevleri (Biber, s.27. 2014)

İşlev	İşlem
Bilgiyi sunma	• İçeriği aktarma • Canlandırma
Bilginin yapılandırılmasına katkı sağlama	• Öğrencinin görüşlerini alma • Bilgiyi değişik anlam yapılarıyla ortaya koyma
Yaparak yaşayarak öğrenmeye katkı verme	• Gerçek problem durumları verme • İlgili tartışmalara katma • Görüş ve değerleri paylaşma • Düşündürme

Teknolojinin, web tabanlı öğrenme ortamlarındaki işlevleri incelendiğinde, internet temelli bu ortamların, geleneksel yaklaşım ve rutin yöntemler yerine araştırma, inceleme, beyin fırtınası, karar verme ve aynı zamanda düşünce sentezini teşvik edecek bir yapı sunduğu görülmektedir (Özkök, 2013).

Gelişmiş ülkelerin eğitim vizyonuna bakıldığında kitle eğitiminde uzaktan eğitimin çok etkili biçimde kullanıldığı görülmektedir. Uzaktan eğitimin hizmet- içi eğitimde kullanılmasına yönelik olarak yapılan araştırma sürecinde öğretmenlerin hizmet-içi eğitimlerle (is basında) yetiştirilmeleri ile ilgili bazı modellerin ne biçimde kullanılacağı ve geliştirileceği konusunda birçok öneri bulunduğu ve önem arz ettiği görülmektedir (Özdemir, 2003).

Jung (2005) yaptığı çalışmada, bilgi ve iletişim teknolojisinin öğretmenlerin profesyonel gelişiminde ve hizmet-öncesi ve hizmet-içi öğretmen eğitimini geliştirmede daha etkili ve esnek yollar sağlayabileceği belirtilmiştir

Bu anlamda bu araştırmada, araştırmaya katılmayı kabul eden 1 biyoloji öğretmeni hizmet içi eğitim kapsamında 2013-2014 öğretim yılı bahar döneminde Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programına bağlı olarak Prof. Dr. Mehmet KÜÇÜK tarafından yürütülen ‘Bilimin Doğası ve Öğretimi’ yüksek lisans dersine uzaktan eğitim yoluyla katılmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

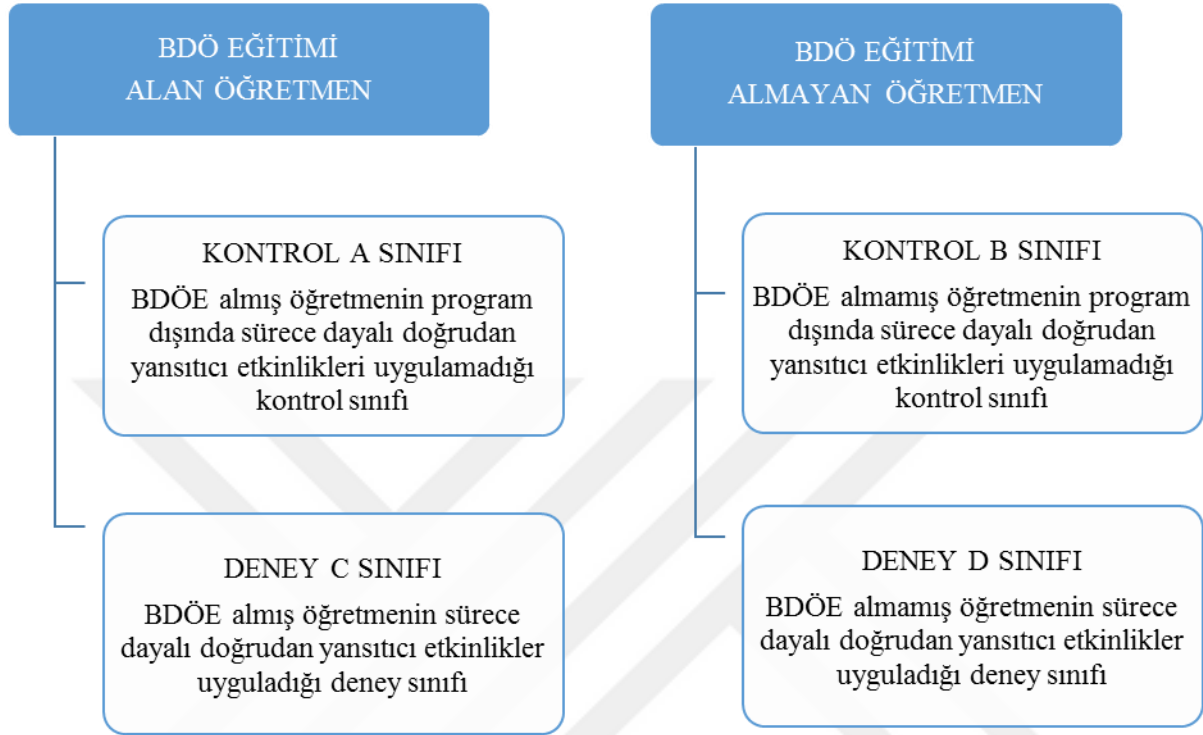
3.1. Araştırmanın Modeli

Karma yöntem araştırmaları, araştırmacının bir çalışma veya birbirini izleyen çalışmalar içerisinde nitel ve nicel yöntem, yaklaşım ve kavramları birleştirmesi olarak tanımlanır (Creswell, 2003; Tashakkori ve Teddlie, 1998; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004). Bu araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin beraber kullanımı ile birbirlerini tamamlamalarına olanak sağlayan karma araştırma yöntemi ve “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Yarı deneysel yöntem eğitim araştırmalarında çok sık kullanılmakta olup iç geçerliliği tehdit eden tarih, test etme, araçlar ve değişkenler deney ve kontrol gruplarında aynı etkiye sahiptir. Bu nedenle güçlü olarak kontrol edilebilir (Çepni, 2005). Araştırmada kullanılacak gruplar, Konya Merkez (Meram) ilçesinde bulunan Anadolu liselerinden, bir Anadolu Lisesindeki 9. sınıflardan oluşturulmuştur. Seçilen bu Anadolu Lisesinde 2014-2015 Öğretim yılında 9. sınıflarda görevlendirilen öğretmenlerin sınıflarında, bilimin doğası konusunun öğretilmesinde sürece dayalı hazırlanmış planlı etkinlikler ve MEB 9.sınıf kitabındaki etkinliklerle uygulama yapılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Konya ili Merkez (Meram) ilçesinde bulunan bir Anadolu Lisesindeki 9. sınıflarından 4 sınıfta (n=114) okuyan öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma grubunun seçiminde ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde araştırmacı yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir örneklem üzerinde çalışır (Yıldırım ve Şimşek 2011). Bu sınıfları okutan iki gönüllü Biyoloji öğretmeni seçilmiştir. Seçilen öğretmenlerden bir tanesi uzaktan eğitim yoluyla BDÖ konusunda eğitim almış diğer öğretmen BDÖ konusunda her hangi bir eğitim almamıştır. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma karma yöntem kullanılarak

yapılmıştır. Çalışma gruplarındaki sınıflara bilimin doğası konusunun öğretilmesinde, MEB 9. sınıf biyoloji ders kitabındaki etkinlikler ve sürece dayalı doğrudan yansıtıcı yaklaşımla hazırlanmış planlı etkinlikler uygulanmıştır.



Şekil 3. Araştırmanın çalışma gruplarını gösteren tablo.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada çalışma gruplarında bulunan öğretmen ve öğrencilere uygulanan veri toplama araçları şunlardır;

- 1) Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Ölçeği (Views of Nature of Science Questionnaire-VNOS-C)
- 2) Öz Yeterlik İnanç Ölçeği
- 3) Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler (YYG)
- 4) Dereceli Puanlama Anahtarı (DPA)

Veri toplama araçlarıyla ilgili detaylı bilgiler aşağıda sunulmuştur.

3.3.1. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Ölçeği (Views of Nature of Science Questionnaire-VNOS-C)

Lederman (2007), bilimin doğası anlayışlarının belirlenmesinde doğru-yanlış, çoktan seçmeli ve likert tipi veri toplama araçlarının örneklemin bilimin doğası anlayışlarını belirlemede yeterli olmadığını belirtmektedir. Schwartz, Lederman ve Crawford'da (2004) öğrencilerin ölçme araçlarındaki cevaplardan birini seçmelerini istemek yerine kendi düşüncelerini anlatmalarına olanak sağlayan açık uçlu anketleri kullanması gerektiğini belirtmiştir. Lederman vd. (2002) ise buna ilaveten anket uygulaması sonrası, anketin uygulandığı örneklemden bazı katılımcılara anketi desteklemek adına yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılması gerektiğini savunmaktadır. Bu nedenle örneklemin bilim doğası hakkındaki görüşleri belirlenirken bu çalışmada, açık uçlu 10 sorudan oluşan “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi-Form C (BDHGA – Form C)” (Views of Nature of Science Questionnaire - Form C) ölçme aracı olarak uygulanmıştır.

Çalışma da kullanılan bu anketin gelişim sürecine bakmak gerekirse; BDHGA ilk olarak VNOS-A ismiyle Lederman ve O'Malley (1990) tarafından, kâğıt-kalem testleri değerlendirme yöntemlerinin geçerlik endişelerini gidermek ve öğrencilerin yorumlarına imkân vermek amacıyla hazırlanmıştır. Bu anketin ilk versiyonu 7 sorudan ibaretti. Öğrencilere uygulanan bu anketin devamında yarı yapılandırılmış görüşmeler yapıldı ve bunlar analiz edildi. Analiz sonuçlarına göre 7 sorudan oluşan anket sorularından 3'ünün öğrenciler tarafından istenildiği şekilde anlaşılamadığı görüldü. VNOS-A'da yapılan ilk revizyondan sonra, öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini değerlendirmek için VNOS-B geliştirilmiştir (Lederman ve O'Malley, 1990). Anketin tekrarlanan uygulamalarıyla birlikte öğrenci ve öğretmen görüşlerinde %15 - %20 düzeyinde yeterli anlayışlar belirlendi. Ardından Abd-El Khalick (1998) tarafından VNOS-C, VNOS-B formunun 3 maddesinin adaptasyonu 1, 2, 5 ve 7. maddelerin değiştirilmesi ve 5 yeni maddenin eklenmesi son şeklini aldı. Üç fen eğitimcisi, bir bilim tarihçisi, bir de bilim insanının katıldığı bir panelde BDHGA'nın iç ve dış geçerliği sağlandı ve açık uçlu sorulardan oluşan 10 madde hâline geldi. (Lederman vd. 2002) Lederman ve diğerleri (2002) tarafından anket maddeleri kapsamlı olarak tanımlandı. Literatürde birçok çalışmada bu kaynağa atıfta bulunularak kullanılan BDHGA birçok bilimin doğası unsurunu içerisinde kapsamaktadır.

3.3.2. Öz Yeterlik İnanç Ölçeği

Schmitz'e (2000) göre özyeterlik inancının, eğitim alanında, öğretmen etkinliklerindeki bireysel farklılıkları açıklamak amacıyla kullanılabileceği ve öğretmen davranışını anlama ve geliştirmede önemli katkılar sağlayacağı bildirilmektedir. Öğretmen öz-yeterlik inancı, öğretmenlerin öğretme işlevini başarılı bir şekilde yerine getirebilmek için gerekli davranışları gösterecekleri konusundaki inanışları olarak tanımlanmaktadır. Öz yeterlik inançlarına bağlı olarak, öğretmenlerin öğretime harcadıkları çabanın, hedeflerinin ve istek düzeylerinin değiştiği bildirilmiştir (Akt. Yılmaz, Köseoğlu, Gerçek ve Soran, 2004).

Araştırmaya katılan öğretmenlerin, bilimin doğası öğretimine yönelik öz yeterliklerini inceleyebilmek amacıyla Riggs ve Enochs (1990) tarafından geliştirilen ve Türkçeye uyarlama çalışması Tekkaya, Çakıroğlu ve Özkan (2002) tarafından yapılan fen bilgisi öğretimi öz yeterlik inancı ölçeğinin Erdas, Altınar, İrez ve Doğan (2015) tarafından bilimin doğası alanına uyarlanması ile geliştirilen “Bilimin Doğası Öğretimine Yönelik Öz Yeterlik İnanç Ölçeği” kullanılmıştır. 4'lü likert tipinde (kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum) hazırlanan ölçek, 18 maddeden oluşmaktadır. Ölçekteki sorular 11 olumlu, 7 olumsuz ifadeden oluşmaktadır. Anketten alınacak en yüksek puan 72, en düşük puan ise 18'dir. Anketin 4 alt boyutu bulunmaktadır. Bu boyutlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 5.

Anketteki Maddelerin Alt Boyutlara Göre Dağılımı

Alt Boyutlar	Maddeler
Bilimin doğasının öğretimine yönelik kişisel özyeterlik inancı	1, 6, 9, 10
Bilimin doğasının öğretiminde öğretmenin rolü	2, 4, 5, 8, 18
Öğretim sürecine yönelik özyeterlik inancı	3, 7, 11, 12
Değerlendirme sürecine yönelik özyeterlik inancı	13, 14, 15, 16,17

Öğretmenlerin ölçekteki maddelere verdikleri cevaplar dörtlü likert tipi cevap skalasında puanlanmıştır. Buna göre ölçekteki olumlu maddeler “kesinlikle katılmıyorum-1”, “katılmıyorum-2”, “katılıyorum-3” ve “kesinlikle katılıyorum-4” şeklinde değerlendirilmiş; olumsuz maddeler için puanlama aynı ifadelerde 4'den 1'e doğru yapılmıştır.

Erdaş (2015) çalışmasında ölçme aracının tümü için Cronbach Alfa katsayısı. ,80 Spearman-Brown korelasyon katsayısı ise ,71 olarak hesaplamıştır. Türkçe 'ye uyarlanan Bilimin Doğası Öğretimi Öz Yeterlik İnancı Ölçeği ölçme aracı olarak kullanılmıştır.

3.3.2. Yarı yapılandırılmış Görüşmeler (YYG)

Görüşme bir bireyin iç dünyasına girmek ve onun bakış açısını anlamak amacıyla yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı, karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim süreci olarak tanımlanmaktadır (Stewart ve Cash, 1985; Patton, 1987; Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Bu teknikte araştırmacı önceden sormayı planladığı sorulardan oluşan bir form hazırlar. Ancak görüşmenin akışına göre değişik sorularla kişinin yanıtlarını açmasını ve ayrıntılandırmasını sağlar (Ekiz, 2003). Katılımcı görüşlerini daha derinlemesine anlayabilmek amacıyla VNOS C ölçeğinde yer alan sorulara ek olarak öğrenci cevaplarına göre farklı sorularda öğrencilere sorulmuştur.

3.3.3. Dereceli Puanlama Anahtarı (DPA)

DPA bireyin herhangi bir kavrama ya da olguya dair ilgisini ve yeterlik seviyesini belirlemek amacıyla oluşturulan bir değerlendirme sistemidir (Goodrich, 1997). Büyüköztürk (2007) ise DPA'yı öğrencinin özgün bir yanıt ortaya koymasını gerektiren dinamik bir süreç olarak nitelendirilmektedir. Performans temelli olan DPA'nın değerlendirilmesinde doğru ya da yanlış gibi kesin yargılar değil; belli seviyeler ışığında bir değerlendirme söz konusudur.

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki anlayışlarının gelişim ve değişim sürecini izlemek ve değerlendirmek amacıyla Özcan(2013) tarafından geliştirilen DPA kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan BDHGA ve DPA'nın maddelerinin Sınıf içi Korelasyon Katsayısı değerleri 0.72-0.88 arasında ve Cronbach's Alpha Güvenirlik Katsayıları ise 0.92-0.97 arasındadır Özcan (2013).

3.4. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Lederman ve O'Malley (1990) tarafından lise öğrencilerinin bilimin doğasının "değişebilirliği" hakkındaki görüşlerini değerlendirmek için yedi açık uçlu sorudan oluşan

bir anket ve bu anketi takiben gerçekleştirilecek bireysel mülakatlar geliştirmişlerdir. Geliştirilen bu anket “Views of the Nature of Science Questionnaire (VNOS-Form A)” ismini almıştır. Daha sonra Abd-El-Khalick (1998) tarafından VNOS-A’nın bazı maddeleri yeniden düzenleyerek ve “VNOS-Form B” ismini almıştır. VNOS-Form B ile lise fen öğretmenlerinin bilimsel bilginin değişebilir, deneysel, çıkarımsal, yaratıcı ve teoriye dayalı yapısı ile kanun ve teoriler arasındaki ilişki hakkındaki görüşlerini değerlendirmek amaçlanmıştır. Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz tarafından ise 2002 yılında VNOS-Form C, Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi-Form C (Views of Nature of Science Questionnaire-Form C, [VNOS-C]) ortaya konulmuştur. Yeni geliştirilen bu ankette ise hedef VNOS-Form B’nin ortaya koyduklarının yanı sıra bilimin sosyal ve kültürel yapıyla olan bağlantısını ve evrensel bir bilimsel yöntemin varlığıyla ilgili görüşleri ortaya koymaktır.

Bu anketin Türkçe ‘ye uyarlama çalışmaları alanyazında yer alan araştırmacılar tarafından (Çavuş, 2010; Doğan Bora, 2005; Kenar, 2010) gerçekleştirilmiştir. Üç farklı versiyonu olan ölçeğin güvenirlik çalışması, birçok deneğe ölçeğin uygulanmasıyla gerçekleştirilmiş ve bu deneklerle yapılan mülakatlar sayesinde ölçeğin güvenirliliği belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda ölçeğin güvenirlik katsayısının üst düzeyde olduğuna ilişkin sonuçlar elde edilmiştir (Lederman, Abd-El Khalick, Bell ve Schwartz, 2002). Ayrıca çalışmada kullanılan BDHGA ve DPA’nın maddelerinin Sınıf içi Korelasyon Katsayısı değerleri 0.72-0.88 arasında ve Cronbach's Alpha Güvenirlik Katsayıları ise 0.92-0.97 arasındadır Özcan (2013).

Değerlendirmede hedeflenen bilimin doğası ile ilgili kavramların anket sorularına göre dağılımı Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6.

Bilimin Doğası Unsurları ile BDHGA Maddeleri Arasındaki İlişki

Bilimin Doğası Boyutları ile BDHGA Maddeleri Arasındaki İlişki	BDHGA’da Madde Karşılığı/Karşılıkları
1. Bilimsel bilgi değişime açıktır.(Değişebilirlik)	1, 6, 7, 8, 9
2. Bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır(Deneysellik)	1, 2, 3, 6, 7, 8
3. Bilimsel bilgi gözlemlerin yanı sıra çıkarımlara dayanır. (Gözlem ve Çıkarım)	6, 7, 8
4. Bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir. (Teori ve Kanun)	5
5. Bilimsel bilgi teori yükölüdür.(Teori Yüklölük)	6, 8
6. Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir. (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)	1, 4, 6, 7, 8, 10
7. Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir.(Sosyal ve Kültürel Etki)	1, 8, 9

Bu araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının tamamı, araştırmacıdan başka 2 alan uzmanı tarafından incelenmiş ve araştırmaya uygunluğuna karar verilmiştir. Araştırmanın geçerliği hususunda ise veri toplama aracının ölçmesi gerekeni ölçtüğü, mantıksal ve istatistiksel kanıtlarla ortaya konabilir. Bu araştırmada her sorunun araştırmanın amaçlarına bağlı olarak hazırlanması ve uzmanlar tarafından denetimi mantık yönünden bir kanıttır (Özcan, 2006).

3.5. Verilerin Toplanması

Araştırmanın öncesinde öğrencilere ve öğretmenlere “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi-Form C (BDHGA – Form C)” ve öğretmenlere “Bilimin Doğası Öğretimi Öz yeterlilik İnancı Ölçeği” ön test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın çalışma gruplarına bilimin doğası konusunun öğretilmesinde sürece dayalı hazırlanmış planlı etkinlikler ve MEB 9. sınıf ders kitabındaki etkinlikler uygulanmıştır. Uygulama sonrasında öğrencilere ve öğretmenlere ise “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi-Form C (BDHGA – Form C)” ve öğretmenlere “Bilimin Doğası Öğretimi Öz yeterlilik İnancı Ölçeği” son test olarak tekrar uygulanmış ayrıca çalışma gruplarını oluşturan sınıflardaki öğrencilerden bazılarıyla yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.

3.6. Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Nitel çalışmalar sonucunda toplanan verilerin geçerlik ve güvenilirliği ile bulunan sonuçların doğru olması önemlidir. Veri analizi; verileri toplama, düzenleme ve birtakım işlemler uygulayarak anlamlı kararlar verebilme ve bilimsel geçerliğe sahip sonuçlar çıkarabilme sürecidir (Büyüköztürk, 2004, s. 7). Bu araştırma nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma araştırma yöntemine sahip olduğundan veri analizleri de bu duruma göre şekillenmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin nicel ve nitel veri analiz süreçleri Tablo 7’de verilmektedir.

Tablo 7.

Veri Analiz Süreci

Veri Toplama Araçları	Tür	Veri Analiz Yöntemleri
BDHGA Ön Test ve Son Test (Öğrenci)	Nitel	İçerik Analizi
BDHGA Ön Test ve Son Test (Öğretmen)	Nitel	İçerik Analizi
DPA(Öğrenci Anketleri)	Nicel	İlişkili Örneklemeler için T Testi ve ANOVA
DPA(Öğretmen Anketleri)	Nicel	Betimsel Analiz
Öz Yeterlilik İnanç Ölçeği (Öğretmen Anketleri)	Nicel	Betimsel Analiz
YYG	Nitel	İçerik Analizi

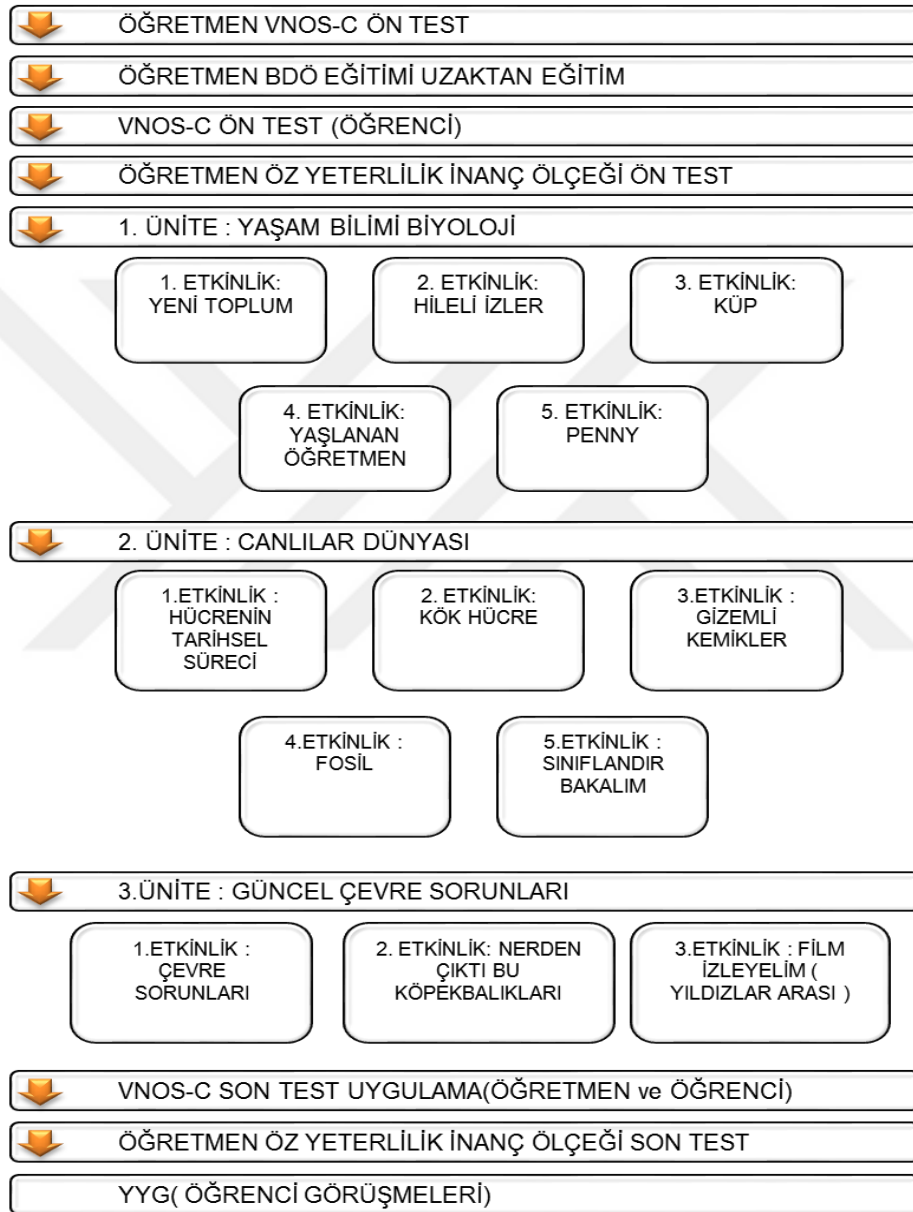
Strauss ve Corbin (1990) içerik analizinde; daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama, verilerden çıkarılan kavramlara göre yapılan kodlama ve genel bir çerçeve içinde yapılan kodlama olmak üzere 3 kodlama türünden söz etmektedir (akt. Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 229). Bu araştırmada BDHGA'dan elde edilen nitel verilerin analizi Strauss ve Corbin'in (1990) tanımladığı türlerden *daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama* türüne göre yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan "Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi-Form C (BDHGA – Form C)" anketi nitel araştırmalarda kullanılan ölçek olduğundan bu ölçekten elde edilen veriler İçerik analizi ve nicel analiz yöntemleri (t testi, ANOVA, Tukey) kullanılarak çözümlenmiştir.

Öğretmenlerin bilimin doğası öğretimi öz yeterlilik algılarının ve VNOS-C anketine verdikleri yanıtların, BDÖ eğitimi alma durumlarına göre karşılaştırılmasına ilişkin analizleri frekans ve yüzdelik değerlerin karşılaştırılmasıyla yapılmıştır. Analizler için SPSS 17 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

3.7. Araştırmaya Genel Bir Bakış.

Araştırmaya genel bir bakış, daha sonraki bulgular ve yorumlar ile sonuç ve öneriler bölümlerinin anlaşılmasında faydalı olacağına inanıldığından araştırmanın uygulamasını özetleyen şablon Şekil 4 ile sunulmaktadır.



Şekil 4. Araştırmaya genel bir bakış.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. Öğrencilerin BDHGA Ön Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

4.1.1. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Kontrol Grubu A Sınıfı Ön Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölüm uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası ve öğretimi eğitimi alan A Lisesinde görevli öğretmenin kontrol A sınıfının BDHGA'nın ön testine ilişkin bulgular ve yorumlarını içermektedir.

BDHGA ön testinde bulunan tüm sorulara öğrenciler tarafından verilen yanıtlar araştırmacı tarafından ham veri olarak içerik analizine tâbi tutulmuş, tüm soruların analiz sonuçları tek tabloda toplanılmış ve Tablo 8'deki durum ortaya çıkmıştır. Tablodaki sonuçlar yapılan yorumlar eşliğinde paylaşılmaktadır.

Tablo 8.
Kontrol A Sınıfı BDHGA Ön Testine İlişkin Bulgular

Madde	N	İçerik	Frekans	Yüzdelik	Puan
1	22	Kabul edilemez / Naif	18	81,8	0
		Kısmen kabul edilebilir	4	18,2	4
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	22	100,0	4
2	22	Kabul edilemez / Naif	19	86,4	0
		Kısmen kabul edilebilir	3	13,6	3
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	22	100,0	3
3	22	Kabul edilemez / Naif	20	90,9	0
		Kısmen kabul edilebilir	1	4,5	1
		Kabul edilebilir	1	4,5	3,5
		Toplam	22	100,0	4,5
4	22	Kabul edilemez / Naif	18	81,8	0
		Kısmen kabul edilebilir	3	13,6	3
		Kabul edilebilir	1	4,5	3,5
		Toplam	22	100,0	6,5
5	22	Kabul edilemez / Naif	22	100	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	22	100,0	0
6	22	Kabul edilemez / Naif	11	50	0
		Kısmen kabul edilebilir	11	50	11
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	22	100,0	11
7	22	Kabul edilemez / Naif	18	81,8	0
		Kısmen kabul edilebilir	4	18,2	4
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	22	100,0	4
8	22	Kabul edilemez / Naif	14	63,6	0
		Kısmen kabul edilebilir	6	27,3	6
		Kabul edilebilir	2	9,1	7
		Toplam	22	100,0	13
9	22	Kabul edilemez / Naif	19	86,4	0
		Kısmen kabul edilebilir	2	9,1	2
		Kabul edilebilir	1	4,5	3,5
		Toplam	22	100,0	5,5
10	22	Kabul edilemez / Naif	19	22,7	0
		Kısmen kabul edilebilir	2	9,1	2
		Kabul edilebilir	15	68,2	52,5
		Toplam	22	100,0	54,5

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 1. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/ Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına örnekler

K-A-13 Kodlu Öğrenci: *Bilim ilginç teknolojik araştırmalar yapma dalıdır* olarak cevaplandırmıştır.

K-A-19 Kodlu Öğrenci: *Bilim bir şeyi bilmeye denir ve fizik, kimya, biyoloji gibi bilimsel alanlara denir* şeklinde cevaplandırmıştır.

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına örnekler

K-A-10 Kodlu öğrenci: *Bilim insanlığın gelişmesine yarayan merak edileni araştırır* şeklinde cevaplandırmıştır.

K-A-17 Kodlu öğrenci: *Bilim insanların merak ettiklerini elde etmek istediği yol üzerine çalışmalardır* şeklinde cevaplandırmıştır.

BDHGA'nın 1. sorusu olan *Sizce bilim nedir? Bilimi (ya da fizik, kimya, biyoloji gibi bilimsel alanları) din ve felsefe gibi disiplinlerden ayıran nedir? Açıklayınız?* Sorusuna Tablo 8'de görüldüğü üzere öğrencilerin tamamı bilimi, kabul edilebilir anlamda açıklayamamışlardır. Ancak %18,2 karşılık gelen 4 öğrencinin bilimi '*insanların merak edileni araştırmak*' olarak ifade etmesi verdikleri cevapların kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %81,8' ne karşılık gelen 18 öğrencinin cevaplarının kabul edilemez/naif düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin tamamının bilimi din ve felsefeden farklı kılan özelliklerini açıklayamadıkları gözlenmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 2. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-7 Kodlu Öğrenci: *Deney bir olayın kanıtlaya bilmek için yapılan çalışmalardır.*

K-A-9 Kodlu Öğrenci: *Doğru sonucu bulmaya yarayan veya yanlış bilgiyi doğrulayan kanıtlayan bir yapıdır.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına örnekler

K-A-11 Kodlu Öğrenci: *Bir bilim insanı bir buluş yapar ama zararları yararları ne olduğunu bilmez bu yüzden deney yapar test eder.*

K-A-13 Kodlu Öğrenci: *Deney bir şeyi ölçme ve değerlendirmedir, test etmektir.*

BDHGA'nın 2. sorusu olan *Deney sizce nedir?* Sorusuna Tablo 8'de görüldüğü üzere öğrencilerin tamamı kabul edilebilir anlamda açıklayamamıştır. Ancak %13,6'ya karşılık gelen 3 öğrencinin '*test edilen işlemler*' olarak ifade etmesi verdikleri cevapların kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %86,4' ne karşılık gelen 19 öğrencinin cevaplarının ise kabul edilemez/naif düzeyde olduğu belirlenmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 3. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Tabi ki de gerekli çünkü bir bilgiyi geliştirmek için daha doğrusu o bilgiye ulaşabilmek için deney yapmak her zaman gereklidir.*

K-A-8 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel bir bilginin gelişmesi ve kesinleşmesi için deney önemlidir. Bir bilginin gerçekliğini kanıtlamak için deney yapılması gerektiğini düşünüyorum.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına örnekler

K-A-18 Kodlu Öğrenci: *Evet gereklidir çünkü bir şeyin bilimsel olması için bazen deney yapmak gereklidir.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına örnekler

K-A-19 Kodlu Öğrenci: *Hayır gerekmez. Gözlemler ve yorumlarla da bilim olur.*

BDHGA'nın 3. sorusu olan; *bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir?* Eğer cevabınız "*evet*" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız. Eğer cevabınız "*hayır*" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız. Sorusuna Tablo 8'de görüldüğü gibi öğrencilerin %4,5'i kabul edilebilir yanıt vermiştir.

Ayrıca bilimsel bilginin gelişimi için deneyler gereklidir demesine rağmen ardından bazen deney gereklidir cevabı veren öğrencinin cevabı kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir. Bu da Tablo 8'de görüldüğü gibi öğrencilerin cevaplarının %4,5'i kısmen kabul edilebilir sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Diğer yandan, öğrencilerin %90,9 gibi bir oranı bilimsel gelişme için deneylerin gerekli olduğunu savunmuştur. Bu gruptaki öğrencilerin *deneyin bilimde şart olduğunu, bilgiden*

emin olmak için deneyin kesinlikle gerekli olduğunu ve bilginin geçerliğini artırmak ve kesinleştirmek için deneylere ihtiyaç olduğunu savunmuşlardır.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 4. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Teknoloji çok ilerledi. Elektron mikroskobu ile bu bilgiye ulaşabilirler diye düşünüyorum.*

K-A-13 Kodlu Öğrenci: *Mikroskop ile eski kitaplardan araştırarak emin olurlar.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına örnekler

K-A-5 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanları gözlem yapmış olabilirler. Üzerinde durulmuş olabilir. Deneyler yapmış olabilirler ama %100 emin değillerdi bence.*

K-A-14 Kodlu Öğrenci: *Tam anlamıyla emin olamazlar. Bilim insanlarının deneyler yaptıklarını düşünüyorum.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına örnekler

K-A-10 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanları emin değillerdir. Atomlar ve etraflarındaki varsayımdır. Hayal güçlerini kullanmışlardır.*

BDHGA 4. sorusunda *Fen kitapları atomun; protonlar (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronların (nötr parçacıklar) bulunduğu merkezdeki bir çekirdek ile çekirdek etrafında dolaşan elektronlardan (negatif yüklü parçacıklar) oluştuğunu ifade etmektedir. Bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl emin olmaktadır? Bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar vermek için ne tür kanıtlar kullandıklarını düşünüyorsunuz?* Sorusuna Tablo 8’de de görüldüğü gibi kabul edilebilir yanıt veren bir öğrenci bulunmaktadır buda sınıfın %4,5’ni temsil etmektedir.

Öte yandan öğrencilerin %13,6’sı tam olarak emin olamadıklarını ancak deney ve gözlemler yaptıklarını savunmuşlardır. Bu cevaplar kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir.

Bu soruda sınıfın %81,8’i kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar vermiş öğrencilerin büyük bir kısmının fikrim yok ya da bilmiyorum gibi yanıtlar verdiği bir kısmının ise bilim insanlarının elektron mikroskobu kullandıklarını yazdığı görülmüştür.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 5. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-14 Kodlu Öğrenci: *Teori her bir insanın kendine göre kafasında belirlediği bilgi olabilir. Kanun kanıtlanmış kesinleşmiş bilgidir.*

K-A-17 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel teori gerçekleşmesi mümkün olan varsayımlardır. Bilimsel kanun ise gerçekleşmiş, ispatlanmış ve kanıtlanmıştır.*

K-A-18 Kodlu Öğrenci: *Teori tahmin veya fikir yürütmek gibi bir şeydir. Kanun ise herkesin bildiği bir şeylerdir.*

BDHGA'nın 5. sorusu olan *Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir fark var mıdır? Cevabınızı bir örnekle açıklayınız?* Sorusuna ilişkin Tablo 8 incelendiğinde kabul edilebilir bir yanıtla karşılaşmadığı görülmektedir. Öğrenci cevaplarında da görüldüğü gibi bilimsel kanunun kesinleştiğini ve değişmez olduğunu teorilerin ise kanıtlanmamış bilgi ya da düşünce olduğu öğrenciler tarafından savunulmuştur. Öğrencilerin tamamı (%100'ü) bilimsel teori ve bilimsel kanun arasındaki ilişkiyi, kabul edilemez/naif anlamda ifade etmişlerdir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 6. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-5 Kodlu Öğrenci: *Teorilerin değişmeyeceğine inanıyorum. Çünkü değişseydi bize bu konular anlatılmazdı.*

K-A-18 Kodlu Öğrenci: *Teoriler değişmez bence bunların kanıtı var, belgesi var. Bunlar nesilden nesile aktarılıp ilerler, ama değişmez.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-7 Kodlu Öğrenci: *Değişeceğine inanıyorum. Çünkü zamanla her şey değişir, insanlar yeni icatlar bulur daha yakından incelerler. Yeni bilgiler öğrenirler o yüzden değişir.*

K-A-9 Kodlu Öğrenci: *Değişir Çünkü Lamarck kullanılan organlar gelişir kullanılmayanlar ise körelir dedi bu teoriyi Darwin değiştirdi.*

BDHGA'nın 6. sorusu olan *Bilim insanları bilimsel bir teoriyi geliştirdikten sonra (Ör: Atom teorisi, evrim teorisi) bu teori zamanla değişir mi? Eğer bilimsel teorilerin değişmeyeceğine inanıyorsanız nedenini örneklerle açıklayınız Teoriler değişir ise teorileri öğrenmek için neden bu kadar çaba sarf ediyoruz? Cevabınızı örneklerle açıklayınız.* Sorusuna ilişkin Tablo 8 incelendiğinde kabul edilebilir yanıtla karşılaşılmamıştır. Öğrencilerin %50'si kısmen kabul edilebilir kategoride yanıtlar vermişlerdir. Burada teorilerin neden değiştiği açıklanırken teknolojinin sürekli ilerlediğini bu nedenle teorilerin değişeceğine inandığı görülmüştür. Öte yandan öğrencilerin %50'si kabul edilemez/naif düzeyde kabul edilen yanıtlar vermiştir. BDHGA'nın 5. sorusu ile örtüşen yanılgılar görülmüştür.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 7. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *O türün genetik kodları, DNA, parmak izi, baskın çekinik genlerini araştırırlar.*

K-A-17 Kodlu Öğrenci: *Bir türü kanıtlamak için canlının yaşam ve soy ağacına bakarlar.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Bence deney ve gözlemlerden faydalanırlar. Örneğin Mendel bezelyelerle çalışmalar yapmıştı.*

BDHGA'nın 7. sorusu olan *Fen kitaplarında sık sık; ortak bir atadan gelen, birbirleriyle benzer özellikler gösteren ve çiftleştiklerinde verimli fertler meydana getirebilen canlıların oluşturduğu gruba "tür" denildiğini yazar. Bilim insanları bir türün özellikleri hakkında ne kadar emin olabilirler? Bilim insanları bir türü tanımlamak için ne tür kanıtlar kullanırlar?* Sorusuna ilişkin Tablo 8 incelendiğinde kabul edilebilir yanıtla karşılaşılmamıştır.

Öğrencilerin %18,2'si bilim insanlarının emin olabilmelerini deney ve gözlemlerle ilişkilendirmiş ve tam anlamıyla emin olamayacakları dile getirdiklerinden verilen cevaplar kısmen kabul edilebilir düzey olarak değerlendirilmiştir.

Öte yandan öğrencilerin %81,8'i ise kabul edilemez/naif düzeye uygun cevaplar vermişlerdir. Burada öne çıkan cevap *genetik bilimiyle özellikle DNA'larının incelenerek bilim insanların türden emin olduklarıdır*.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 8. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-12 Kodlu Öğrenci: *Farklı yerlerde çalışma yapmışlar.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-5 Kodlu Öğrenci: *Çünkü iki bilim insanı da kendi gözlemlerine dayanarak sonuçlar elde ettikleri için farklı görüşlere sahipler.*

K-A-22 Kodlu Öğrenci: *Çünkü olaya bakış açıları farklıdır.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-15 Kodlu Öğrenci: *İkisinin de inançları farklı.*

K-A-17 Kodlu Öğrenci: *Çünkü bakış açıları ve yorumlama yetenekleri farklı.*

BDHGA'nın 8. sorusu olan *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. Her iki grup bilim insanı da aynı bilgilere ulaşmış kullanmalarına rağmen neden bu farklı sonuçlara ulaşırlar?* Sorusuna ilişkin Tablo 8 incelendiğinde öğrencilerin %9,1'i kabul edilebilir kategoride cevaplar vermişlerdir. Burada farkın özellikle bilim insanların yorumlama, inanç ve bakış açısı gibi özelliklerinden kaynaklandığı vurgulanmıştır.

Ayrıca öğrencilerin %27,3'ü kısmen kabul edilebilir düzeyde değerlendirilmiştir ve öğrencilerin cevaplarında bilim insanların farklı yöntemler kullanmaları öne çıkarılmıştır. Diğer yandan öğrencilerin %63,6 kabul edilemez/naif yanıtlar vermişlerdir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 9. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-4 Kodlu Öğrenci: *Evrenseldir bilim kültüre ve topluma göre yönetilirse bir anlamı kalmaz o zaman bilim yönetilemez.*

K-A-12 Kodlu Öğrenci: *Evrenseldir. Mesela İngilizler icat ediyor başka milletler kullanabiliyor.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-11 Kodlu Öğrenci: *Evrenseldir. Evrim teorisi Müslümanlarca kabul edilmez. Din etkiler.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-10 Kodlu Öğrenci: *Evrensel değildir. Bilim bazı şeyleri yansıtır çoğunlukla dini yansıtır. Buna en iyi örnek evrim teorisidir.*

BDHGA'nın 9. sorusu olan *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.*

BDHGA'da bilimin doğasının, 'bilimsel bilgi sosyal kültürel değerlerden etkilenir' unsuruna karşılık gelen 9. sorusunda Tablo 8'de görüldüğü gibi öğrencilerin %4,5'i kabul edilebilir kategoride yanıtlar vermişlerdir.

Öğrencilerin %9,1'i kısmen kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Buradaki öğrenci cevaplarında bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilenebileceği özellikle din faktörünün etkili olduğu ancak öğrencilerin bilimi evrensel olarak kabul etmesinden dolayı kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir. Diğer yandan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu %86,4 kabul edilemez/naif yanıtlar vermiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 10.Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-7 Kodlu Öğrenci: *Hayır kullanmazlar. Çünkü kanıtlanabilir olması gerekir bu yüzden hayal gücünün bir etkisi yoktur.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-14 Kodlu Öğrenci: *Evet kullanırlar. Ancak her çalışmada hayal gücü ve yaratıcılık olamaz bence. Araştırmanın ilk safhalarında olabilir.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Evet kullanırlar kullanmasalardı hiçbir şey ortaya çıkmazdı Belki de yeni bir buluşa imza atamazlardı. Tüm aşamalarda kullanılır.*

K-A-11 Kodlu Öğrenci: *Deney ve araştırma yaparken hayal gücü kullanırlar. Çünkü icat yaparken hayal gücünden yararlanarak araştırma yapar.*

BDHGA'nın 10. sorusunda Tablo 8'de görüldüğü gibi anket içerisinde en yüksek düzeyde %68,2 oranında kabul edilebilir yanıtların öğrenciler tarafından verildiği görülmektedir. Bilim insanlarının yeni fikirler ve yeni icatlar yaparken ya da deneyler hazırlarken hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirtmişlerdir.

Diğer yandan öğrencilerin %9,1'i kısmen kabul edilebilir kategori de değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede öğrencilerin bilim insanlarının hayal gücünün kullandıklarını ancak bilimin her dalında hayal gücünün kullanılamayacağını belirtmelerinden dolayı kabul edilebilir olarak kabul edilmemiştir. Ayrıca öğrencilerin %22,7'si kabul edilemez/naif yanıtlar vermiştir. Burada soruya *fikrim yok* ya da *bilmiyorum* şeklinde cevap verenler ağırlıktadır.

4.1.2. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Kontrol B Sınıfı Ön Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölüm uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası ve öğretimi eğitimi almayan A Lisesinde görevli öğretmenin kontrol B sınıfının BDHGA'nın ön testine ilişkin bulgular ve yorumlarını içermektedir.

BDHGA ön testinde bulunan tüm sorulara öğrenciler tarafından verilen yanıtlar araştırmacı tarafından ham veri olarak içerik analizine tâbi tutulmuş, tüm soruların analiz sonuçları tek tabloda toplanılmış ve Tablo 9'daki durum ortaya çıkmıştır.

Tablo 9.

Kontrol B Sınıfı BDHGA Ön Testine İlişkin Bulgular

Madde	N	İçerik	Frekans	Yüzdelik	Puan
1	30	Kabul edilemez/Naif	23	76,7	0
		Kısmen kabul edilebilir	3	10,0	3
		Kabul edilebilir	4	13,3	14
		Toplam	30	100,0	17
2	30	Kabul edilemez/Naif	28	93,3	0
		Kısmen kabul edilebilir	2	6,7	2
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	30	100,0	2
3	30	Kabul edilemez/Naif	29	96,7	0
		Kısmen kabul edilebilir	1	3,3	1
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	30	100,0	1
4	30	Kabul edilemez/Naif	19	63,4	0
		Kısmen kabul edilebilir	10	33,3	10
		Kabul edilebilir	1	3,3	3,5
		Toplam	30	100,0	13,5
5	30	Kabul edilemez/Naif	26	86,7	0
		Kısmen kabul edilebilir	4	13,3	4
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	30	100,0	4
6	30	Kabul edilemez/Naif	15	50,0	0
		Kısmen kabul edilebilir	14	46,7	14
		Kabul edilebilir	1	3,3	3,5
		Toplam	30	100,0	17,5
7	30	Kabul edilemez/Naif	22	73,4	-
		Kısmen kabul edilebilir	7	23,3	7
		Kabul edilebilir	1	3,3	3,5
		Toplam	30	100,0	10,5
8	30	Kabul edilemez/Naif	17	56,7	-
		Kısmen kabul edilebilir	11	36,7	11
		Kabul edilebilir	2	6,6	7
		Toplam	30	100,0	10,5
9	30	Kabul edilemez/Naif	26	86,7	-
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	4	13,3	14
		Toplam	30	100,0	14
10	30	Kabul edilemez/Naif	8	26,7	-
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	22	73,3	77
		Toplam	30	100,0	77

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 1. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-7 Kodlu Öğrenci: *Bilim her şeyin açıklandığı, gerçeklerin açığa çıktığı bir daldır.*

K-B-8 Kodlu Öğrenci: *Verilere dayanarak bir olayın nedenini kesin olarak açıklamaya çalışan süreçtir.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanların merak duygularıyla başlayan araştırmalar sonucu çıkan sonuçlardır. Bilimin evrensel olması dinden ayırır.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-4 Kodlu Öğrenci: *Bilim çağa uygun sürekli gelişir. İnsanların ihtiyaçlarından ya da hayal güçlerinden ortaya çıkan her şeydir. Din kesin ve durağandır yani kesindir ve değiştirilemez ama bilim her zaman gelişir.*

BDHGA'nın 1. sorusu olan *Sizce bilim nedir? Bilimi (ya da fizik, kimya, biyoloji gibi bilimsel alanları) din ve felsefe gibi disiplinlerden ayıran nedir? Açıklayınız?* Sorusuna Tablo 9'da görüldüğü üzere öğrencilerin %13,3'ü kabul edilebilir düzeyde cevaplar vermiştir. Ancak öğrencilerin %10'u '*bilimi insanların merak edileni araştırmak ve insanların ihtiyaçlarının karşılaması*' olarak ifade etmesi verdikleri cevapların kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %76,7'sinin cevapları ise kabul edilemez/naif düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin tamamına yakınının kabul edilebilir cevap verenler hariç olmak üzere bilimi din ve felsefeden ayıran özelliklerini açıklayamadıkları gözlenmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 2. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına örnekler

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Bir fikri kanıtlamak için somutlaştırmak için yapılan bir dizi işlemdir.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-5 Kodlu Öğrenci: *Bilimi anlamanın en kolay yoludur. Deney test etmeye dayalı olduğu için her zaman anlamaya yardımcı olmaz.*

BDHGA'nın 2. sorusu olan *Deney sizce nedir?* Sorusuna Tablo 9'da görüldüğü üzere öğrencilerin hiçbiri kabul edilebilir düzeyde cevaplar verememişlerdir.

Ancak %6,7'sine karşılık gelen 2 öğrencinin '*test edilen işlemler ve bilimsel bilgiyi destekleyen işlemler*' olarak ifade etmesi verdikleri cevapların kısmen kabul edilebilir anlamda açıkladıkları kabul edilmiştir.

Öte yandan Öğrencilerin %93,3' ne karşılık gelen 28 öğrencinin cevapları ise kabul edilemez/naif düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu kategori de verilen cevaplarda öğrencilerin '*deneyi bir fikrin ya da görüşün doğrulanması veya ispatlanması*' olarak değerlendirdikleri öne çıkmıştır.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 3. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-10 Kodlu Öğrenci: *Evet gereklidir. Çünkü bir bilimsel bilginin gelişmesi için önemlidir, düşünceleri geliştirir.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-20 Kodlu Öğrenci: *Hayır gerekli değildir. Her şey deneye olmaz düşünmek gerekir, gözlemler de yapmak gerek.*

BDHGA'nın 3. sorusu olan; *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir? Eğer cevabınız "evet" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız. Eğer cevabınız "hayır" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız* sorusuna Tablo 9'da görüldüğü gibi %3,3'ü kabul edilebilir yanıt vermiştir. Bu düzeydeki bir öğrenci bilim insanlarının farklı yöntemler kullanabileceğini belirtmiştir.

Diğer yandan, öğrencilerin %96,7'si gibi bir oranı bilimsel gelişme için deneylerin gerekli olduğunu savunmuştur. Bu gruptaki öğrencilerin *deneyin bilimde şart olduğunu, bilgiden emin olmak ve bilginin kanıtlanabilmesi için deneyin kesinlikle gerekli olduğunu ve*

bilginin geçerliğini artırmak, kesinleştirmek için deneylere ihtiyaç olduğunu savunmuşlardır.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 4. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-13 Kodlu Öğrenci: *Elde ettikleri görüntüler ve bilgiler doğrultusunda emin olurlar.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-11 Kodlu Öğrenci: *Deney yaparlar. Neye benzediğine ise incelenerek gözlem yapılır. Tam anlamıyla emin olamazlar.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-10 Kodlu Öğrenci: *Bence evrendeki her şey bir diğerinin minyatürü. Atomu da kendinin bir büyüğüne benzetmişlerdir yani modelleme yapmışlar.*

BDHGA 4. sorusunda *Fen kitapları atomun; protonlar (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronların (nötr parçacıklar) bulunduğu merkezdeki bir çekirdek ile çekirdek etrafında dolaşan elektronlardan (negatif yüklü parçacıklar) oluştuğunu ifade etmektedir. Bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl emin olmaktadır? Bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar vermek için ne tür kanıtlar kullandıklarını düşünüyorsunuz?* Sorusuna Tablo 9'da görüldüğü gibi kabul edilebilir yanıt veren bir öğrenci bulunmaktadır buda sınıfın %3,3'nü temsil etmektedir. Öte yandan öğrencilerin %33,3'ü tam olarak emin olamadıklarını ancak deney ve gözlemler yaptıklarını savunmuşlardır. Bu cevaplarından ötürü kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir.

Bu soruda sınıfın %63,3'ü kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar vermiş öğrencilerin büyük bir kısmının *fikrim yok ya da bilmiyorum* gibi yanıtlar verdiği bir kısmının ise *bilim insanlarının elektron mikroskobu, mikroskop ve büyüteçler kullandıklarını yazdığı* görülmüştür.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 5. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Vardır. Teori kanıtlanmamıştır kanun ise kanıtlanmamış ve değişmeyen gerçektir.*

K-B-23 Kodlu Öğrenci: *Teori evrensel değil, kanun evrenseldir. Mendel kanunları diyoruz mesela.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-4 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel teori kesin değildir. Bilimsel kanun da kesin değildir ancak değişimi zordur.*

BDHGA'nın 5. sorusu olan *Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir fark var mıdır? Cevabınızı bir örnekle açıklayınız?* Sorusuna ilişkin Tablo 9 incelendiğinde kabul edilebilir bir yanıtla karşılaşmadığı görülmektedir. Öğrenci cevaplarındada görüldüğü gibi *bilimsel kanunun kesinleştiğini ve değişmez olduğunu teorilerin ise kanıtlanmamış bilgi ya da düşünce olduğu* öğrenciler tarafından savunulmuştur. Öğrencilerin %86,7'si bilimsel teori ve bilimsel kanun arasındaki ilişkiyi, kabul edilemez/naif anlamda ifade etmişlerdir.

Öte yandan öğrencilerin %13,3'ü ise bilimsel teori ve bilimsel kanunun zamanla değişebileceği ancak bilimsel kanunun değişiminin daha zor olacağı görüşüne sahip olduğundan cevapları kısmen kabul edilebilir düzeyde değerlendirilmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 6. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-21 Kodlu Öğrenci: *Hayır değişmez Çünkü atom teorisi evrim teorisi kesinlikle kanıtlanmış bir şeydir. Zamanla asla değişmez.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Teoriler değişir. Çünkü bilimin ilerlemesiyle yeni bilgiler elde ediyoruz. Teoriler yeni fikirlerin oluşmasına zemin hazırlar o nedenle öğreniyoruz.*

K-B-30 Kodlu Öğrenci: *Bence değişir. Çünkü teknoloji gün geçtikçe gelişmekte bu da teorileri değiştirmektedir.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-22 Kodlu Öğrenci: *Değişebilir. Çünkü ortaya belki daha değişik teoriyle zıt düşecek kanıtlar ortaya çıkabilir. Günümüzdeki bilimin durumunu bilmemiz için öğreniyoruz.*

BDHGA'nın 6. sorusu olan *Bilim insanları bilimsel bir teoriyi geliştirdikten sonra (Ör: Atom teorisi, evrim teorisi) bu teori zamanla değişir mi? Eğer bilimsel teorilerin değişmeyeceğine inanıyorsanız nedenini örneklerle açıklayınız. Teoriler değişir ise teorileri öğrenmek için neden bu kadar çaba sarf ediyoruz? Cevabınızı örneklerle açıklayınız.* Sorusuna ilişkin Tablo 9 incelendiğinde öğrencilerin % 46,7'si kısmen kabul edilebilir kategoride yanıtlar vermişlerdir. Burada teorilerin neden değiştiği açıklanırken teknolojinin sürekli ilerlediğini bu nedenle teorilerin değişeceğine zamanla yeni bilgilerin ortaya çıkacağına inandıkları görülmüştür.

Öte yandan öğrencilerin %50'si kabul edilemez/naif düzeyde kabul edilen yanıtlar vermiştir. BDHGA'nın 5. sorusu ile örtüşen yanılgılar görülmüştür. Ayrıca tüm öğrencilerin teorilerin neden değişeceğini ilişkin örnek veremediği cevaplardan ortaya çıkmaktadır. Bu da öğrencilerin bilim insanları ve çalışmaları hakkında yeterli bilgi sahibi olamadıkları düşüncesini doğurmaktadır.

Diğer yandan öğrencilerin %3,3'ü kabul edilebilir kategoride yanıt vermiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 7. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Emindirler. İskelet yapıları, besleniş biçimleri, yaşam alanlarına göre karar verirler.*

K-B-6 Kodlu Öğrenci: *Emindirler tür hakkında uzun araştırmalar yapılır ve en doğru sonuç o türe ait olarak kabul edilir.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin Örnekler

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Tam emin olamazlar kanıtlamak için deneyler ve gözlemler yaparlar.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-15 Kodlu Öğrenci: *Bence bir türün özellikleri hakkında hiçbir zaman tam emin olunamaz. Kanıtlar toplanarak aslında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlar.*

BDHGA'nın 7. sorusu olan *Fen kitaplarında sık sık; ortak bir atadan gelen, birbirleriyle benzer özellikler gösteren ve çiftleştiklerinde verimli fertler meydana getirebilen canlıların oluşturduğu gruba "tür" denildiğini yazar. Bilim insanları bir türün özellikleri hakkında ne kadar emin olabilirler? Bilim insanları bir türü tanımlamak için ne tür kanıtlar kullanırlar?* Sorusuna ilişkin Tablo 9 incelendiğinde öğrencilerin %3,3'ü kabul edilebilir yanıt verdiği görülmektedir.

Öğrencilerin %23,3'ü bilim insanlarının emin olabilmelerini deney ve gözlemlerle ilişkilendirmiş ve tam anlamıyla emin olamayacakları dile getirdiklerinden verilen cevaplar kısmen kabul edilebilir düzeye işlenmiştir.

Öte yandan öğrencilerin %81,8'i ise kabul edilemez/naif düzeye uygun cevaplar vermişlerdir. Burada öne çıkan cevap gelişen teknoloji ve genetik bilimiyle özellikle DNA'larının incelenerek bilim insanların türden emin olduklarıdır.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 8. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Olay milyonlarca yıl önce olduğu için süreç hakkında kesin bilgiye ulaşmak oldukça zordur.*

K-B-5 Kodlu Öğrenci: *Bu sonuçlara farklı teorilere sahip olduklarından o zamanda ne olduğu kesin olarak bilinemez.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-4 Kodlu Öğrenci: *Herkesin düşüncesi farklıdır. Farklı düşüncelerden kaynaklanıyor.*

K-B-7 Kodlu Öğrenci: *Kesin bir sonuç yok ki bu yüzden çeşitli farklı görüşler ortaya sunuluyor.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Çünkü onlar da insan ve hayal gücüne sahiptir. Hepsinin hayal gücü farklı o yüzden farklı fikirler ortaya çıkar.*

BDHGA'nın 8. sorusu olan *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. İkince hipotez; diğer bir grup bilim insanı büyük ve şiddetli bir volkanik patlamanın bu yok oluşa neden olduğunu öne sürer. Her iki grup bilim insanı da aynı bilgilere ulaşmış kullanmalarına rağmen neden bu farklı sonuçlara ulaşırlar?*

Sorusuna ilişkin Tablo 9 incelendiğinde öğrencilerin %6,6'sı kabul edilebilir kategoride cevaplar vermişlerdir. Burada özellikle bilimin doğası unsurlarından 'bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir' unsuru öğrenciler tarafından vurgulanmıştır.

Ayrıca öğrencilerin %36,7'si kısmen kabul edilebilir düzeyde değerlendirilmiştir ve öğrencilerin cevaplarında bilim insanlarının farklı yöntemler kullanmaları, farklı görüş ve düşüncelere sahip olmalarını belirtmeleri yanıtlarının kısmen kabul edilir olmasını sağlamıştır.

Diğer yandan öğrencilerin %56,7 kabul edilemez/naif yanıtlar vermişlerdir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 9. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Bilim evrenseldir. Çünkü Türkiye'deki bilim Afganistan'da kinden farklı olamaz.*

K-B-6 Kodlu Öğrenci: *Bilim evrenseldir örneğin elementler ve periyodik cetveller her ülkede aynı.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Mesela evrim teorisini İbni Sina gibi Müslüman insanlar asla desteklememiştir ve burada dinin etkisini görürüz.*

K-B-9 Kodlu Öğrenci: *Bilim evrensel değildir. Bence yansıtır. Çünkü bilim toplumun değerleriyle illa ki etkileşir.*

BDHGA'nın 9. sorusu olan *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.*

BDHGA'da bilimin doğasının, *bilimsel bilgi sosyal kültürel değerlerden etkilenir* unsuruna karşılık gelen 9. sorusunda Tablo 9'da görüldüğü gibi öğrencilerin %13,3'ü kabul edilebilir kategoride yanıtlar vermişlerdir. Bu kategorideki öğrencilerde özellikle bilimin dinden etkilendiği görüşünün ağırlık kazandığı görülmüştür.

Bu soruda öğrenciler kısmen kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermemişlerdir. Diğer yandan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu %86,7'si kabul edilemez/naif yanıtlar vermiştir. Yanıtlarda bilimsel teori ve kanunların dünyanın her yerinde kabul görmesinin öğrenciler tarafından bilimin evrensel olduğu yanılgısına düşürdüğü görülmüştür.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 10. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-23 Kodlu Öğrenci: *Hayır. Hayal gücünü kullanarak yanlış cevaplar olabilir.*

K-B-29 Kodlu Öğrenci: *Kullanmazlar. Çünkü herkesin hayalleri farklıdır zaman bilim evrensel olamazdı.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanları buluş ve yeni fikirlerini oluştururken sorunları göz önüne alır ve çözüm bulmak için yaratıcılık gereklidir. Hepsinde kullanırlar.*

K-B-7 Kodlu Öğrenci: *Evet kullanırlar. Örneğin bulutları, yıldızları keşfederken hayal edip bir şeylere benzetip isim takarlar. Beyaz cüce, küçük ayı gibi. Tüm aşamalarda kullanırlar.*

BDHGA'nın 10. sorusunda Tablo 9'da görüldüğü gibi anket içerisinde en yüksek düzeyde %73,3 oranında kabul edilebilir yanıtların öğrenciler tarafından verildiği görülmektedir. Bilim insanlarının '*yeni fikirler ve yeni icatlar yaparken hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını*' belirtmişlerdir. Ayrıca bu kategorideki tüm öğrenciler bilim insanlarının araştırmalarının tüm aşamalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirtmişlerdir.

Diğer yandan öğrencilerin %26,7'si kabul edilemez/naif yanıtlar vermiştir. Burada soruya fikrim yok ya da bilmiyorum şeklinde cevap verenler ağırlıktadır.

4.1.3. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Deney C Sınıfı Ön Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölüm uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası ve öğretimi eğitimi alan A Lisesinde görevli öğretmenin deney grubu C sınıfının BDHGA'nın ön testine ilişkin bulgular ve yorumlarını içermektedir.

BDHGA ön testinde bulunan tüm sorulara öğrenciler tarafından verilen yanıtlar araştırmacı tarafından ham veri olarak içerik analizine tâbi tutulmuş, tüm soruların analiz sonuçları tek tabloda toplanılmış ve Tablo 10'daki durum ortaya çıkmıştır.

Tablo 10.
Deney C Sınıfı BDHGA Ön Testine İlişkin Bulgular

Madde	N	İçerik	Frekans	Yüzdelik	Puan
1	32	Kabul edilemez/Naif	26	81,2	0
		Kısmen kabul edilebilir	6	18,8	6
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	32	100,0	6
2	32	Kabul edilemez/Naif	29	90,6	0
		Kısmen kabul edilebilir	2	6,3	2
		Kabul edilebilir	1	3,1	3,5
		Toplam	32	100,0	5,5
3	32	Kabul edilemez/Naif	32	100	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	32	100,0	0
4	32	Kabul edilemez/Naif	24	75	0
		Kısmen kabul edilebilir	6	18,7	6
		Kabul edilebilir	2	6,3	7
		Toplam	32	100,0	13
5	32	Kabul edilemez/Naif	31	96,9	0
		Kısmen kabul edilebilir	1	3,1	1
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	32	100,0	1
6	32	Kabul edilemez/Naif	10	31,3	0
		Kısmen kabul edilebilir	17	53,1	17
		Kabul edilebilir	5	15,6	17,5
		Toplam	32	100,0	34,5
7	32	Kabul edilemez/Naif	23	71,9	0
		Kısmen kabul edilebilir	9	28,1	9
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	32	100,0	9
8	32	Kabul edilemez/Naif	24	75,0	0
		Kısmen kabul edilebilir	6	18,7	6
		Kabul edilebilir	2	6,3	7
		Toplam	32	100,0	13
9	32	Kabul edilemez/Naif	29	90,6	0
		Kısmen kabul edilebilir	2	6,3	2
		Kabul edilebilir	1	3,1	3,5
		Toplam	32	100,0	5,5
10	32	Kabul edilemez/Naif	16	50,0	0
		Kısmen kabul edilebilir	7	21,9	7
		Kabul edilebilir	9	28,1	31,5
		Toplam	32	100,0	38,5

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 1. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-8 Kodlu Öğrenci: *Bilim değişmez bir gerçektir. Bilim gerçeklere dayanır.*

D-C-27 Kodlu Öğrenci: *Bence bilim insanların fizik, kimya ve biyoloji gibi alanlarda yapılan çalışmalardır.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-18 Kodlu Öğrenci: *Bilim dünyadaki olup biten her şeyi merak edip araştırmaktır. Farklı alanları olsa da merak ve ihtiyaçtan doğabilir.*

D-C-30 Kodlu Öğrenci: *Bilim merak edilenleri araştırmak ve deneyler bütünüdür.*

BDHGA'nın 1. sorusu olan *Sizce bilim nedir? Bilimi (ya da fizik, kimya, biyoloji gibi bilimsel alanları) din ve felsefe gibi disiplinlerden ayıran nedir? Açıklayınız?* Sorusuna Tablo 10'da görüldüğü üzere öğrencilerin tamamı kabul edilebilir düzeyde cevaplar verememiştir. Ancak sınıfın %18,8'i *bilimi insanların merak edileni araştırmak ve insanların ihtiyaçlarının karşılaması olarak* ifade etmesi verdikleri cevapların kısmen kabul edilebilir anlamda açıkladıkları olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %81,3'nün cevapları ise kabul edilemez/naif düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin tamamına yakını bilimi din ve felsefeden farklı kılan özelliklerini açıklayamadıkları gözlenmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 2. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-8 Kodlu Öğrenci: *Bir bilimsel teorinin doğru olduğunu kanıtlamak için yapıla araştırmalardır.*

D-C-9 Kodlu Öğrenci: *Bir konuda sonuca ulaşmak için yeterli malzemeye bilimsel bir çalışma.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-21 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel bir bilginin test edilmesidir bence.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-28 Kodlu Öğrenci: *Bir olayı gözlemlemek belirli bir sonuç çıkarmak için her şeyi aynı tutup bir şeyi değiştirdiğimiz birçok deneme.*

BDHGA'nın 2. sorusu olan *Deney sizce nedir?* sorusuna Tablo 10'da görüldüğü üzere öğrencilerin tamamı bilimi, kabul edilebilir anlamda açıklayamamışlardır. Ancak sınıfın %3,3'ne karşılık gelen 2 öğrencinin deneyi '*test edilen işlemler*' olarak ifade etmesinden dolayı cevapları kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %90,6'sının cevapları ise kabul edilemez/naif düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu düzeydeki öğrenci cevaplarında '*deney bir fikri, düşünceyi ispat etmek, kanıtlamak için yapılan olaylar*' olarak ifade edilmesi öne çıkmaktadır.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 3. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-15 Kodlu Öğrenci: *Gereklidir. Çünkü farklı deneyler yaptıkça farklı sonuçlar çıkacaktır ve bu sayede bilgi gelişir.*

D-C-23 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gereklidir.*

BDHGA'nın 3. sorusu olan; *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir? Eğer cevabınız "evet" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız. Eğer cevabınız "hayır" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız* sorusuna Tablo 10'da görüldüğü gibi öğrencilerin %100'ü kabul edilemez/naif yanıt vermiştir. Bu gruptaki öğrencilerin deneylerin '*bilimde şart olduğunu, bilgiden emin olmak için deneyin kesinlikle gerekli olduğunu ve bilginin geçerliğini artırmak, kanıtlamak ve kesinleştirmek için deneylere ihtiyaç olduğunu*' savunmuşlardır.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 4. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Mikroskop kullanmış olabilir.*

D-C-27 Kodlu Öğrenci: *O çağın teknolojilerine bakarak kanıtlar, niteliklerini bulabiliriz.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-26 Kodlu Öğrenci: *Deneyler kesinlikle bilimin birçok alanında sıklıkla yapılır ve belli sonuçlara varılmasına yardımcı olur. Ancak her bilim dalı için bunu diyemem.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-22 Kodlu Öğrenci: *Deney ve gözlem yapmışlardır. Hayal gücünü de kullanmışlardır. Ancak emin değillerdir.*

BDHGA 4. sorusunda *Fen kitapları atomun; protonlar (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronların (nötr parçacıklar) bulunduğu merkezdeki bir çekirdek ile çekirdek etrafında dolaşan elektronlardan (negatif yüklü parçacıklar) oluştuğunu ifade etmektedir. Bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl olmaktadır? Bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar vermek için ne tür kanıtlar kullandıklarını düşünüyorsunuz?* Sorusuna Tablo 10'da görüldüğü gibi kabul edilebilir yanıt veren 2 öğrenci bulunmaktadır bu da sınıfın %6,3'nü temsil etmektedir.

Öte yandan öğrencilerin %18,8'i tam olarak emin olamadıklarını ancak deney ve gözlemler yaptıklarını savunmuşlardır. Bu cevaplarından ötürü kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir.

Bu soruda sınıfın %75'i kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar vermiş öğrencilerin büyük bir kısmının fikrim yok ya da bilmiyorum gibi yanıtlar verdiği bir kısmının ise bilim insanlarının elektron mikroskobu kullandıklarını yazdığı görülmüştür.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 5. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Natif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-9 Kodlu Öğrenci: *teori insanlardan doğar(Atom Teorisi).Kanun hiç kimseden doğmaz.(Elimizi ateşe tutarsak yanar, bu bir görüş değildir.)*

D-C-31-Kodlu Öğrenci: *Bilimsel teori ortaya atılan bilgi, düşüncedir. Bilimsel kanun ise bu teorilerin ortaya konmasıdır. Örneğin Newton ağacın altında yer çekimi kuvvetini fark edip ortaya atmıştır. Bu bilimsel bir teoridir. Bunun kanıtlanması ise yer çekimi kanunudur.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-32 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel teori izlenilen yoldur ve değişebilir. Bilimsel kanun ise kesin bilgilerden elde edilir.*

BDHGA'nın 5. sorusu olan *Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir fark var mıdır? Cevabınızı bir örnekle açıklayınız?* Sorusuna ilişkin Tablo 10 incelendiğinde kabul edilebilir bir yanıtla karşılaşmadığı görülmektedir. Öğrenci cevaplarındada görüldüğü gibi bilimsel kanunun kesinleştiğini ve değişmez olduğunu teorilerin ise kanıtlanmamış bilgi ya da düşünce olduğu öğrenciler tarafından savunulmuştur. Öğrencilerin %96,9'u bilimsel teori ve bilimsel kanun arasındaki ilişkiyi, kabul edilemez/naif anlamda ifade etmişlerdir.

Öte yandan öğrencilerin %3,1'ni temsil eden bir öğrencinin bilimsel teorilerin değişebilir olarak yanıt vermesi kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 6. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-7 Kodlu Öğrenci: *Teoriler değişmez. Değişirse bilim yalan olur. Teoriler sürekli değişirse insanlarda fikir ayrılığı olur.*

D-C-21 Kodlu Öğrenci: *Değişmez Çünkü bilim adamları yüz yıl önce kanıtlayarak herkese duyurmuşlardır.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Bence teoriler değişebilir. Çünkü teorinin geliştirildiği dönemde yeterli bilgi olmayabilir o nedenle sonradan değişebilir.*

D-C-8 Kodlu Öğrenci: *değişir. Çünkü araştırma yaparken ekipmanları yoksa bir zaman sonra gerekli ekipmanlar olursa yeni bilgilerle değişir.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-30 Kodlu Öğrenci: *Zamanla değişeceğine inanıyorum. Teknoloji ilerledikçe yeni deneyler yapılır yeni veriler elde edilir.*

BDHGA'nın 6. sorusu olan *Bilim insanları bilimsel bir teoriyi geliştirdikten sonra (Ör: Atom teorisi, evrim teorisi) bu teori zamanla değişir mi? Eğer bilimsel teorilerin değişmeyeceğine inanıyorsanız nedenini örneklerle açıklayınız Teoriler değişir ise teorileri öğrenmek için neden bu kadar çaba sarf ediyoruz? Cevabınızı örneklerle açıklayınız.* Sorusuna ilişkin Tablo 10 incelendiğinde öğrencilerin %15,6'sı kabul edilebilir yanıtlar vermiştir. Öğrencilerin %53,1'i kısmen kabul edilebilir kategoride yanıtlar vermişlerdir. Burada teorilerin neden değiştiği açıklanırken teknolojinin sürekli ilerlediğini bu nedenle teorilerin zamanla değişeceğine inandığı görülmüştür.

Öte yandan öğrencilerin %31,3'ü kabul edilemez/naif düzeyde kabul edilen yanıtlar vermiştir. BDHGA'nın 5. sorusu ile örtüşen yanılgılar görülmüştür.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 7. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Aynı türün farklı genetik özelliklerini inceleyebilir. Aynı yürü farklı habitatlarda inceleyebilir.*

D-C-18 Kodlu Öğrenci: *Benzerliklerine bakarak emin olurlar.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Deney ve gözlem yaparak kanıtlar toplarlar. Tam emin olamazlar.*

BDHGA'nın 7. sorusu olan *Fen kitaplarında sık sık; ortak bir atadan gelen, birbirleriyle benzer özellikler gösteren ve çiftleştiklerinde verimli fertler meydana getirebilen canlıların oluşturduğu gruba "tür" denildiğini yazar. Bilim insanları bir türün özellikleri hakkında ne kadar emin olabilirler? Bilim insanları bir türü tanımlamak için ne tür kanıtlar kullanırlar?* Sorusuna ilişkin Tablo 10 incelendiğinde kabul edilebilir yanıtla karşılaşılmamıştır.

Öğrencilerin %28,1'i bilim insanlarının emin olabilmelerini deney ve gözlemlerle ilişkilendirmiş ve tam anlamıyla emin olamayacakları dile getirdiklerinden verilen cevaplar kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir.

Öte yandan öğrencilerin %71,9'u ise kabul edilemez/naif düzeye uygun cevaplar vermişlerdir. Burada öne çıkan cevap '*genetik bilimiyle özellikle DNA'larının incelenerek bilim insanların türden emin olduklarıdır.*'

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 8. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-11 Kodlu Öğrenci: *O dönemde yaşamadıklarından eksik bilgi var sebebi bu bence.*

D-C-15 Kodlu Öğrenci: *Çünkü gerçekte nasıl yok olduklarını bilemezler ve dinozorların fosillerinin olduğu çevreden bu düşüncelere varmış olabilirler.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-25-Kodlu Öğrenci: *Gözlem yaparken veya verileri analiz ederken farklı bir şeyler görüp o düşünceye göre hareket etmişler.*

D-C-27 Kodlu Öğrenci: *Bilimde farklı görüşlerin bulunabileceği ve ikisinin de tam kanıtlanamamasından dolayı iki tür görüş çıkmıştır.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-19-Kodlu Öğrenci: *Çünkü her biri kendi hayalini ve yaratıcılığını katar bu yüzden farklı sonuçlar çıkar.*

D-C-29 Kodlu Öğrenci: *Çünkü her insan birbirinin aynısı değildir. Zekâları, eğitimleri farklıdır. Bu yüzden farklı yorumlar var.*

BDHGA'nın 8. sorusu olan *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. İkince hipotez; diğer bir grup bilim insanı büyük ve şiddetli bir volkanik patlamanın bu yok oluşa neden olduğunu öne sürer. Her iki grup bilim insanı da aynı bilgilere ulaşmış kullanmalarına rağmen neden bu farklı sonuçlara ulaşırlar?* Sorusuna ilişkin Tablo 10

incelendiğinde öğrencilerin %6,3'ü kabul edilebilir kategoride cevaplar vermişlerdir. Burada özellikle bilim insanlarının yorumlama, inanç ve bakış açısı gibi özelliklerinden kaynaklandığı vurgulanmıştır. Bilim insanların eğitimlerinin farklı olabileceği de dile getirilmiştir.

Ayrıca öğrencilerin %18,8'i kısmen kabul edilebilir düzeyde değerlendirilmiştir ve öğrencilerin cevaplarında bilim insanlarının farklı yöntemler kullanmaları öne çıkarılmıştır.

Diğer yandan öğrencilerin %75'i kabul edilemez/naif yanıtlar vermişlerdir. Bu düzeyde özellikle bilim insanlarının yeterli bilgiye sahip olmadıkları, araştırmalarında işlem hatası yapmış olabilecekleri öne çıkarılmıştır.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 9. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-1-Kodlu Öğrenci: *Bence evrenseldir. Çünkü atomun yapısı, fiziksel ve kimyasal olaylar dünyanın her yerinde aynı şekilde açıklanır.*

D-C-2-Kodlu Öğrenci: *Bilim evrenseldir. Sosyal ve kültürel değerleri yansıtmaz. Örneğin yer çekimi kanunu sosyal ve kültürel farklılıklara dayanmaksızın dünyanın her yerinde aynıdır.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-31-Kodlu Öğrenci: *Bence az da olsa yansıtır mutlaka sosyal ve kültürel değerleri az da olsa yansıtır. Çünkü Türkiye'de yaşayan bir insan bu milletin yaşayış tarzını yansıtır, bu milletin gelenek ve düşüncelerini yansıtır.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-27-Kodlu Öğrenci: *Bence kültür ve sosyal hayat bilim ile etkileşimdedir. Arşimet'in yaşadığı toplumun kültüründe hamam olmasaydı suyun Fk'sı bulunmayabilirdi. Bilimi yapan kişiler insan o zaman etkilenme olur bence.*

BDHGA'nın 9. sorusu olan *Bazı iddialara göre bilim toplumsal ve kültürel değerlerden etkilenir. Yani bilim, uygulandığı kültürün; toplumsal ve politik değerleri, felsefî 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.

BDHGA’da bilimin doğasının, bilimsel bilgi sosyal kültürel değerlerden etkilenir unsuruna karşılık gelen 9. sorusunda Tablo 10’da görüldüğü gibi öğrencilerin %3,1’i kabul edilebilir kategoride yanıtlar vermişlerdir.

Öğrencilerin %6,3’ü kısmen kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Buradaki öğrenci cevaplarında bilimin az da olsa sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını belirtmesinden dolayı kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir.

Diğer yandan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu %90,6’sı kabul edilemez/naif yanıtlar vermiştir. Bu yanıtlarına gerekçe olarak bilimsel kanunların Dünya’nın her yerinde aynı olmasını göstermişlerdir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 10. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-2-Kodlu Öğrenci: *Bilim kesin, doğru ve kanıtlara dayanır. Bu nedenle hayal gücü ve yaratıcılık bilimin unsurlarından değildir.*

D-C-5-Kodlu Öğrenci: *Hayır çünkü bilim insanları bizim gibi değil anormal düşünüyorlar. Bilim insanları hayal gücü kullanamaz çünkü onlar bilimsel düşünür.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-14-Kodlu Öğrenci: *Evet çünkü hayal güçlerini geliştirebildikleri için yeni fikirler ortaya çıkar. Yalnız bilimin tüm dallarında kullanılabilir mi orası tartışılır.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-20-Kodlu Öğrenci: *Hayal gücü insanı sorgulamaya iter. Böylece merakla birlikte yeni fikirler olur, yeni deneyler tasarlanır. Tüm aşamalarda kullanırlar.*

D-C-28-Kodlu Öğrenci: *Bu özellikleri kullanarak birçok icat ve gelişmeler yaşanır. Araştırmanın tüm aşamalarında olur.*

BDHGA’nın 10. sorusunda Tablo 10’da görüldüğü gibi anket içerisinde %28,1’i oranında kabul edilebilir yanıtların öğrenciler tarafından verildiği görülmektedir. *Bilim insanlarının*

yeni fikirler ve yeni icatlar yaparken ya da deneyler hazırlarken hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirtmişlerdir.

Diğer yandan öğrencilerin %21,9'u kısmen kabul edilebilir kategoride değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede öğrencilerin '*bilim insanların hayal gücünün kullandıklarını ancak bilimin her dalında hayal gücünün kullanılamayacağını*' belirtmelerinden dolayı kabul edilebilir olarak kabul edilmemiştir.

Ayrıca öğrencilerin %50'si kabul edilemez/naif yanıtlar vermiştir. Burada soruya fikrim yok ya da bilmiyorum şeklinde cevap verenler ağırlıktadır. Bunun yanında '*bilimin kesin ve doğru kanıtlara dayandığını, akıl ve mantığa uygun olduğunu hayal gücünün kullanılması halinde yanlış sonuçlara ulaşılacağı*' öğrenciler tarafından öne sürülmüştür.

4.1.4. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Deney D Sınıfı Ön Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölüm uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası ve öğretimi eğitimi almayan A Lisesinde görevli öğretmenin deney grubu D sınıfının BDHGA'nın ön testine ilişkin bulgular ve yorumlarını içermektedir.

BDHGA ön testinde bulunan tüm sorulara öğrenciler tarafından verilen yanıtlar araştırmacı tarafından ham veri olarak içerik analizine tâbi tutulmuş, tüm soruların analiz sonuçları tek tabloda toplanılmış ve Tablo 11'deki durum ortaya çıkmıştır.

Tablo 11.
Deney D Sınıfı BDHGA Ön Testine İlişkin Bulgular

Madde	N	İçerik	Frekans	Yüzdelik	Puan
1	30	Kabul edilemez/Naif	23	76,7	0
		Kısmen kabul edilebilir	7	23,3	7
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	30	100,0	7
2	30	Kabul edilemez/Naif	29	96,6	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	1	3,4	3,5
		Toplam	30	100,0	3,5
3	30	Kabul edilemez/Naif	30	100	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	30	100,0	0
4	30	Kabul edilemez/Naif	16	53,4	0
		Kısmen kabul edilebilir	10	33,3	10
		Kabul edilebilir	4	13,3	14
		Toplam	30	100,0	24
5	30	Kabul edilemez/Naif	29	96,6	0
		Kısmen kabul edilebilir	1	3,4	1
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	30	100,0	1
6	30	Kabul edilemez/Naif	11	36,7	0
		Kısmen kabul edilebilir	17	56,7	17
		Kabul edilebilir	2	6,6	7
		Toplam	30	100,0	24
7	30	Kabul edilemez/Naif	23	76,7	0
		Kısmen kabul edilebilir	6	20,0	6
		Kabul edilebilir	1	3,3	3,5
		Toplam	30	100,0	9,5
8	30	Kabul edilemez/Naif	15	50,0	0
		Kısmen kabul edilebilir	11	36,7	11
		Kabul edilebilir	4	13,3	14
		Toplam	30	100,0	25
9	30	Kabul edilemez/Naif	24	80	0
		Kısmen kabul edilebilir	4	13,3	4
		Kabul edilebilir	2	6,7	7
		Toplam	30	100,0	11
10	30	Kabul edilemez/Naif	4	13,3	0
		Kısmen kabul edilebilir	2	6,7	2
		Kabul edilebilir	24	80	84
		Toplam	30	100,0	86

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 1. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-1-Kodlu Öğrenci: *Bilim tüm konuları içeren evrensel bir kuramdır.*

D-D-22-Kodlu Öğrenci: *Bilim gerçekleri araştırmaktır.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-2-Kodlu Öğrenci: *Bilim insanlık tarihinin gelişmesinde katkıda bulunmaktır.*

D-D-3-Kodlu Öğrenci: *Hayattaki deneyler bütünüdür. Birçok farklı yöntemlerle araştırma yapmaktır.*

BDHGA'nın 1. sorusu olan *Sizce bilim nedir? Bilimi (ya da fizik, kimya, biyoloji gibi bilimsel alanları) din ve felsefe gibi disiplinlerden ayıran nedir? Açıklayınız?* Sorusuna Tablo 11'de görüldüğü üzere öğrencilerin hiçbiri kabul edilebilir düzeyde cevaplar verememiştir. Ancak sınıfın %23,3'ünün '*bilimi insanların merak edileni araştırmak ve insanların ihtiyaçlarının karşılaması ve deneyler bütünü*' olarak ifade etmesinden dolayı cevapları kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %76,7'sinin cevapları ise kabul edilemez/naif düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin tamamına yakınının bilimi din ve felsefeden farklı kılan özelliklerini açıklayamadıkları gözlenmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 2. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-1-Kodlu Öğrenci: *Deney belli bir konu hakkında yapılan her türlü çalışmadır. Amaç bilginin doğruluğunu ispatlamaktır.*

D-D-29-Kodlu Öğrenci: *Deney doğruyu bulmak için yapılan uzun araştırmalardır.*

BDHGA'nın 2. sorusu olan *Deney sizce nedir?* Sorusuna Tablo 11'de görüldüğü üzere öğrencilerin %3,4'ü bilimi, kabul edilebilir anlamda açıklamışlardır. Öğrencilerin %96,6'sının cevapları ise kabul edilemez/naif düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu düzeydeki öğrenci cevaplarında '*bir fikri, bir düşüncüyü ispat etmek, kanıtlamak için yapılan olaylar*' olarak ifade edilmesi öne çıkmaktadır

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 3. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-3-Kodlu Öğrenci: *Evet. Çünkü deneyin olmadığı bir alanda ispat veya gerçeklikten söz edilemez. Bilim gerçeklere dayanır.*

D-D-25-Kodlu Öğrenci: *Deney gereklidir. Deney olmadığı zaman o olay hipotez olarak kalır ve kanıtlanamaz.*

BDHGA'nın 3. sorusu olan; *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir? Eğer cevabınız "evet" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız. Eğer cevabınız "hayır" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız* sorusuna Tablo 11'de görüldüğü gibi öğrencilerin %100'ü gibi bir oranı kabul edilemez/naif yanıtlar vermişlerdir. Bu gruptaki öğrencilerin deneyin bilimde şart olduğunu, bilgiden emin olmak için deneyin kesinlikle gerekli olduğunu ve bilginin geçerliğini artırmak, kanıtlamak ve kesinleştirmek için deneylere ihtiyaç olduğunu savunmuşlardır.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 4. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-9-Kodlu Öğrenci: *Mikroskoplar ya da büyüteçler kullanmışlardır. Eminlerdir.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-1-Kodlu Öğrenci: *Bilim insanları belli araştırma ve deney sonucu bu bilgilere ulaşır. Yani bu konuda yapılan yorumlar bir gözlem niteliğine dayanır. Lakin kesin olarak tam emin olduklarını düşünmüyorum.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-3-Kodlu Öğrenci: *Bence günümüz teknolojisi ile gayet rahat bir şekilde atom parçaları ve çekirdek incelemesi yapılabilir. Ama ondan önce bu yalnızca bir teoriydi yani büyük maddeleri onların küçük olanları oluşturduğunu düşünüyorlardı. Yani bir fraktal gibi, modelleme de diyebiliriz.*

D-D-7-Kodlu Öğrenci: *Deneyler ve araştırmalar yaparak, evreni, gezegenleri ve yörüngelerini kullanmış olabilirler. Dünya'nın Güneş etrafında dönmesinin örnek almış olabilirler. Olsalar niye araştırmaya devam etsinler.*

BDHGA 4. sorusunda *Fen kitapları atomun; protonlar (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronların (nötr parçacıklar) bulunduğu merkezdeki bir çekirdek ile çekirdek etrafında dolaşan elektronlardan (negatif yüklü parçacıklar) oluştuğunu ifade etmektedir. Bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl olmaktadır? Bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar vermek için ne tür kanıtlar kullandıklarını düşünüyorsunuz?*

Sorusuna Tablo 11’de görüldüğü gibi kabul edilebilir yanıt veren öğrencilerin yüzdesi sınıfın %13,3’nü temsil etmektedir.

Öte yandan öğrencilerin %33,3’ü tam olarak emin olamadıklarını ancak deney ve gözlemler yaptıklarını savunmuşlardır. Bu cevaplarından ötürü kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir.

Bu soruda sınıfın %53,4’ü kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar vermiş öğrencilerin büyük bir kısmının *fikrim yok ya da bilmiyorum* gibi yanıtlar verdiği bir kısmının ise *bilim insanlarının elektron mikroskobu ya da mikroskop ve büyüteçler kullandıklarını, teknolojiyen faydalandıklarını* yazdığı görülmüştür.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 5. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-4-Kodlu Öğrenci: *Teoriyi herkes söyleyebilir. Fakat bir bilimsel kanunda ispat ve deney gerekir.*

D-D-24-Kodlu Öğrenci: *Teoriler kanıtlanmamış olaylar topluluğudur. Bilimsel kanun ise bir grup veya zümrenin ortak kararıdır.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler.

D-D-7-Kodlu Öğrenci: *Teoriler kesin değildir değişebilir zamanla ama kanunu bilmiyorum.*

BDHGA’nın 5. sorusu olan *Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir fark var mıdır? Cevabınızı bir örnekle açıklayınız?* Sorusuna ilişkin Tablo 11 incelendiğinde kabul edilebilir bir yanıtla karşılaşmadığı görülmektedir. Öğrenci cevaplarındada görüldüğü gibi *bilimsel kanunun kesinleştiğini ve değişmez olduğunu teorilerin ise kanıtlanmamış bilgi ya da düşünce olduğu* öğrenciler tarafından savunulmuştur. Öğrencilerin %96,6’sı

bilimsel teori ve bilimsel kanun arasındaki ilişkiyi, kabul edilemez/naif anlamda ifade etmişlerdir.

Öte yandan sınıfın %3,4 bilimsel *teorilerin zamanla değişebileceğini* belirtmesinden dolayı yanıtı kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 6. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-13-Kodlu Öğrenci: *Teoriler değişmez. Bildiğimiz çoğu teori yıllardır aynı.(atom teorisi vb)*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-7-Kodlu Öğrenci: *Teoriler değişebilir. Çünkü farklı insanları farklı teorileri olur. Teknoloji ve bilim insanları geliştikçe teorilerde değişir. Merakımızı giderdiği için öğreniyoruz.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-1-Kodlu Öğrenci: *Bilimsel teoriler zamanla değişir. Çünkü o zamanın teknolojisi bilim için gerekli olan deneyi etkiler. Bu şekilde yeni kanıtlar elde edilecek. Mevcut en güncel bilgiler olduğundan öğreniyoruz.*

BDHGA'nın 6. sorusu olan *Bilim insanları bilimsel bir teoriyi geliştirdikten sonra (Ör: Atom teorisi, evrim teorisi) bu teori zamanla değişir mi? Eğer bilimsel teorilerin değişmeyeceğine inanıyorsanız nedenini örneklerle açıklayınız Teoriler değişir ise teorileri öğrenmek için neden bu kadar çaba sarf ediyoruz? Cevabınızı örneklerle açıklayınız.* Sorusuna ilişkin Tablo 11 incelendiğinde kabul edilebilir yanıtların yüzdesi %6,6 olduğu görülmektedir. Öğrencilerin %56,7'si kısmen kabul edilebilir kategoride yanıtlar vermişlerdir. Burada teorilerin neden değiştiği açıklanırken teknolojinin sürekli ilerlediğini bu nedenle teorilerin değişeceğine öğrencilerin inandığı görülmüştür.

Öte yandan öğrencilerin %36,7'si kabul edilemez/naif düzeyde kabul edilen yanıtlar vermiştir. BDHGA'nın 5. sorusu ile örtüşen yanılgılar görülmüştür. Bu düzeyde teorilerin ancak kabul görmediği zaman ya da kanıtlanmadığı zaman değişeceğini belirten yanıtlarla karşılaşmıştır.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 7. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-14-Kodlu Öğrenci: *DNA özelliklerine, fenotiplerine bakarak emin olurlar.*

D-D-16-Kodlu Öğrenci: *O türün özelliklerini incelerler. Kemik yapısı, anatomisi ve farklı özelliklerine bakılır.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-2-Kodlu Öğrenci: *Önce deneyler yaparlar ve gözlem sonuçlarında bu konu hakkında düşünüp verileri birleştirip bir kanıta ulaşabilirler. Ama ben tam olarak emin olduklarını düşünmüyorum.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-1-Kodlu Öğrenci: *Bilim insanları gözlem ve deneylerden yararlanmışlardır. Bu unsurlar bilgiye ulaşmak için önemlidir. Ancak bir türün özellikleri hakkında net emin olamayız.*

BDHGA'nın 7. sorusu olan *Fen kitaplarında sık sık; ortak bir atadan gelen, birbirleriyle benzer özellikler gösteren ve çiftleştiklerinde verimli fertler meydana getirebilen canlıların oluşturduğu gruba "tür" denildiğini yazar. Bilim insanları bir türün özellikleri hakkında ne kadar emin olabilirler? Bilim insanları bir türü tanımlamak için ne tür kanıtlar kullanırlar?* Sorusuna ilişkin Tablo 11 incelendiğinde kabul edilebilir yanıtların yüzdesi sadece %3,3 olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin %20'si bilim insanlarının emin olabilmelerini deney ve gözlemlerle ilişkilendirmiş ve tam anlamıyla emin olamayacakları dile getirdiklerinden verilen cevaplar kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir.

Öte yandan öğrencilerin %76,7'si ise kabul edilemez/naif düzeye uygun cevaplar vermişlerdir. Burada öne çıkan cevap '*genetik bilimiyle özellikle DNA'larının incelenerek ya da uzun incelemelerde bulunarak bilim insanların türden emin olduklarıdır.*'

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 8. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-1-Kodlu Öğrenci: *Bence o zamanda yaşamadıkları için o zaman hakkında bilgi sahibi olamadıkları için sahip oldukları bilgiler bu farklı fikirleri ortaya çıkarıyor.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-7-Kodlu Öğrenci: *Çünkü kesin bir bilgi yok kendi teorilerini ortaya koymuşlar: kesin bir bilgileri yok. Bu yüzden farklı sonuçları var.*

D-D-23-Kodlu Öğrenci: *Çünkü her bilim insanı olayları farklı yorumlamalarından da kaynaklanıyor olabilir.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-2-Kodlu Öğrenci: *Herkesin düşünceleri, yaratıcılığı, hayal gücü farklıdır. Bu yüzden farklı sonuçlara ulaşırlar.*

D-D-25-Kodlu Öğrenci: *Yeterli bilgiye sahip olunmadığından bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını ve deneyimlerinden dolayı farklı hipotez ortaya çıkabilir.*

BDHGA'nın 8. sorusu olan *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. İkince hipotez; diğer bir grup bilim insanı büyük ve şiddetli bir volkanik patlamanın bu yok oluşa neden olduğunu öne sürer. Her iki grup bilim insanı da aynı bilgilere ulaşıp kullanmalarına rağmen neden bu farklı sonuçlara ulaşırlar?*

Sorusuna ilişkin Tablo 11 incelendiğinde öğrencilerin %13,3'ü kabul edilebilir kategoride cevaplar vermişlerdir. Burada özellikle bilim insanlarının yorumlama, inanç ve bakış açılarından kaynaklandığı vurgulanmıştır. Bilim insanların deneyimlerinin farklı olabileceğide dile getirilmiştir.

Ayrıca öğrencilerin %36,7'si kısmen kabul edilebilir düzeyde değerlendirilmiştir ve öğrencilerin cevaplarında '*bilim insanlarının farklı yöntemler kullanmaları*' öne çıkarılmıştır.

Diğer yandan öğrencilerin %50'si kabul edilemez/naif yanıtlar vermişlerdir. Bu düzeyde özellikle '*bilim insanların yeterli bilgiye sahip olmadıkları, araştırmalarında işlem hatası yapmış olabilecekleri*' öne çıkarılmıştır.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 9. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-1-Kodlu Öğrenci: *Örneğin Edison ampülü icat etti. Peki, günümüzde kullanılmadığı yer var mı? İşte bu örnek bilimi evrensel kılar.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-12-Kodlu Öğrenci: *Bence etkilenir ama her şeyden değil yani mesela dinden etkilenir.*

D-D-28-Kodlu Öğrenci: *Bilimin uygulandığı toplumun değerlerinden etkilendiğini söyleyebiliriz ancak bu tüm bilim dallarında gerçekleşmez bence.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-9-Kodlu Öğrenci: *Bilim kültürden etkilenir. Çünkü bilimle uğraşan insandır kendi toplumunun değerlerinden etkilenir.*

D-D-18-Kodlu Öğrenci: *Bence bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtır. Çünkü bilim çevreden etkilenir. Her toplum farklı olduğu için bilim de farklı olur.*

BDHGA'nın 9. sorusu olan *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.*

BDHGA'da bilimin doğasının, '*bilimsel bilgi sosyal kültürel değerlerden etkilenir*' unsuruna karşılık gelen 9. sorusunda Tablo 11'de görüldüğü gibi öğrencilerin %6,7'si kabul edilebilir kategoride yanıtlar vermişlerdir.

Öte yandan öğrencilerin %13,3'ü kısmen kabul edilebilir yanıtlar vermişlerdir. Buradaki öğrenci cevaplarında *bilimin sosyal ve kültürel etkenlerden etkilenebileceği özellikle din*

faktörünün etkili olduğunu diğer bir grup öğrencinin ise *bilimin tüm dallarının etkilenmeyeceğini* savunmuşlardır ancak öğrencilerin bilimi evrensel olarak kabul etmesinden ya da bilimin kısmen evrensel olduğunu belirtmelerinden dolayı yanıtlarının kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir.

Diğer yandan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu %80'i kabul edilemez/naif yanıtlar vermiştir. Bu yanıtlarına gerekçe olarak bilimsel kanunların Dünya'nın her yerinde aynı olmasını ya da icat ve buluşların tüm Dünya'da kullanılmasını gerekçe göstermişlerdir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 10. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-6-Kodlu Öğrenci: *Hayır kullanılmaz. Çünkü bilim gerçeklik ister ve hayale yer yoktur.*

D-D-25-Kodlu Öğrenci: *Bilimsel çalışmalar ciddi işlerdir. Hayal gücü bu işlerin bilimsel çalışma olmaktan çıkar gerçekten uzaklaştırır.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-5-Kodlu Öğrenci: *Evet kullanırlar. En başta kullanırlar. Çünkü ilk başta hayal ederler.*

D-D-29-Kodlu Öğrenci: *Evet kullanırlar ama bilimin tüm dallarında hayal gücünün kullanılmayacağını düşünüyorum.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-1-Kodlu Öğrenci: *Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılığı kullanır. Çünkü bu etkenler insanların bilime yönelmesinde ilk aşamadır. Hayal gücü gelişime yaratıcılık ise yapım aşamasına katkı sağlar. Örneğin deneylerin tasarlanması bu şekilde olur.*

D-D-26-Kodlu Öğrenci: *Deneylerin tasarlanması ya da yeni fikirlerin ortaya çıkması hep hayal gücü ve yaratıcılıkla ortaya çıkmıştır.*

BDHGA'nın 10. sorusunda Tablo 11'de görüldüğü gibi anket içerisinde %80 oranında kabul edilebilir yanıtların öğrenciler tarafından verildiği görülmektedir. *Bilim insanlarının*

yeni fikirler ve yeni icatlar yaparken ya da deneyler hazırlarken hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını belirtmişlerdir.

Diğer yandan öğrencilerin %6,7'si kısmen kabul edilebilir kategoride değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede öğrencilerin *'bilim insanların hayal gücünün kullandıklarını ancak bilimin her dalında hayal gücünün kullanılamayacağını'* belirtmelerinden dolayı kabul edilebilir olarak kabul edilmemiştir.

Ayrıca öğrencilerin %13,3'ü kabul edilemez/naif yanıtlar vermiştir. Burada soruya fikrim yok ya da bilmiyorum şeklinde cevap verenler ağırlıktadır. Bunun yanında bilimin kesin ve doğru kanıtlara dayandığını, akıl ve mantığa uygun olduğunu hayal gücünün kullanılması halinde yanlış sonuçlara ulaşılacağını öğrenciler tarafından öne sürülmüştür.

4.2. Öğrencilerin BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

4.2.1. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Kontrol Grubu A Sınıfı BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölüm uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası ve öğretimi eğitimi alan A Lisesinde görevli öğretmenin kontrol sınıfının BDHGA'nın son testine ilişkin bulgular ve yorumlarını içermektedir.

BDHGA son testinde bulunan tüm sorulara öğrenciler tarafından verilen yanıtlar araştırmacı tarafından ham veri olarak içerik analizine tâbi tutulmuş, tüm soruların analiz sonuçları tek tabloda toplanılmış ve Tablo 12'deki durum ortaya çıkmıştır.

Tablo 12.

Kontrol A Sınıfı BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular

Madde	N	İçerik	Frekans	Yüzdelik	Puan
1	22	Kabul edilemez/Naif	9	40,9	0
		Kısmen kabul edilebilir	10	45,5	10
		Kabul edilebilir	3	13,6	10,5
		Toplam	22	100,0	20,5
2	22	Kabul edilemez/Naif	11	50,0	0
		Kısmen kabul edilebilir	11	50,0	11
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	22	100,0	11
3	22	Kabul edilemez/Naif	13	59,1	0
		Kısmen kabul edilebilir	6	27,3	6
		Kabul edilebilir	3	13,6	10,5
		Toplam	22	100,0	16,5
4	22	Kabul edilemez/Naif	18	81,8	0
		Kısmen kabul edilebilir	3	13,6	3
		Kabul edilebilir	1	4,5	3,5
		Toplam	22	100,0	6,5
5	22	Kabul edilemez/Naif	12	54,5	0
		Kısmen kabul edilebilir	8	36,4	8
		Kabul edilebilir	2	9,1	7
		Toplam	22	100,0	15
6	22	Kabul edilemez/Naif	3	13,6	0
		Kısmen kabul edilebilir	14	63,7	14
		Kabul edilebilir	5	22,7	17,5
		Toplam	22	100,0	31,5
7	22	Kabul edilemez/Naif	11	50,0	0
		Kısmen kabul edilebilir	5	22,7	5
		Kabul edilebilir	6	27,3	21
		Toplam	22	100,0	26
8	22	Kabul edilemez/Naif	5	22,7	0
		Kısmen kabul edilebilir	9	40,9	9
		Kabul edilebilir	8	36,4	28
		Toplam	22	100,0	37
9	22	Kabul edilemez/Naif	11	50,0	0
		Kısmen kabul edilebilir	1	4,5	1
		Kabul edilebilir	10	45,5	35
		Toplam	22	100,0	36
10	22	Kabul edilemez/Naif	2	9,1	0
		Kısmen kabul edilebilir	4	18,2	4
		Kabul edilebilir	16	72,7	56
		Toplam	22	100,0	60

BDHGA Son Testinde Yer Alan 1. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-21 Kodlu Öğrenci: *Bilim hayattaki gerçekleri öğrenmek için yapılan uzun süreli çalışmalardır.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-11 Kodlu Öğrenci: *Bilinmeyenleri öğrenmek için deneylerle yapılan araştırmadır bilim.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Bilim doğadaki olayların nasıl gerçekleştirdiğini araştırma yöntemidir. Bilim değişime uğrayabilir ama din değişmez. Bilim çevreden ve kültürden etkilenir.*

Tablo 12’de görüldüğü gibi öğrencilerin %13,6’sı bilimi, kabul edilebilir düzeyde açıklayabilmişlerdir. Öğrencilerin burada ‘bilimi; dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırmak, hayatımızı kolaylaştırmak, merak ettiklerimizi sorgulamak, hayal gücü içeren, gözlemlere, deneysel kanıtlara dayalı şeklinde’ ifadelerle tanımlamaktadırlar. Bu durum aşağıda Kontrol A sınıfı öğrencilerinden K-A-1 VE K-A-2 Kodlu öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen kayıtlardaki alıntılarla desteklenmektedir.

Araştırmacı: *Sence bilim nedir? Açıklayabilir misin?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Doğadaki bilinmeyenleri araştırma ve çevremiz de olan olaylara nasıl olur sorusuna cevap vermektir.*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Doğadaki olayların nasıl gerçekleştirdiğini araştırma yöntemidir.*

Araştırmacı: *Bilimi (ya da Fizik, Kimya Biyoloji gibi bir bilimsel alanı) diğer (din ve felsefe gibi) disiplinlerden farklı kılan nedir?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Bilim test eder, din inanmakla, inançla alakalıdır.*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Bilim değişime uğrayabilir ama din değişmez.*

Araştırmacı: *Bilim değişebilir ama din değişmezi biraz açabilir misin?*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Hocam bir örnekle açıklayayım isterseniz. Mesela Atom teorisi günümüze gelinceye kadar birçok değişim olmuştur. Ama din öyle değil din vahiy yoluyla indiğinden beri aynıdır.*

Öğrencilerin %45,5'i kısmen kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Bu düzeyde ise öğrenciler bilimi, 'bilinmeyenleri ve merak ettiklerimizi öğrenmek için deneysel yöntemlerle yürütülen faaliyetler' olarak tanımlamışlardır. Bu durum aşağıda Kontrol A sınıfı öğrencilerinden K-A-3 Kodlu öğrenciyle yapılan görüşmelerden elde edilen kayıtlardaki alıntılarla desteklenmektedir.

Araştırmacı: *Sence bilim nedir? Açıklayabilir misin?*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Bilim merak ettiklerimizi araştırmaktır.*

Öte yandan örnekleme oluşturan öğrencilerin %40,9'u bilim konusunda kabul edilemez/naif kategoride yanıtlar vermişlerdir. Bu kategoride yer alan öğrenciler yanıtlarında bilimi 'amaç boyutuyla gerçekleri bulma, yöntem boyutuyla uzun süre yapılan çalışmalar olarak nitelendirmişlerdir.'

Bu durum aşağıda Kontrol A sınıfı öğrencilerinden K-A-3 Kodlu öğrenciyle yapılan görüşmelerden elde edilen kayıtlardaki alıntılarla desteklenmektedir.

Araştırmacı: *Bilimi (ya da Fizik, Kimya Biyoloji gibi bir bilimsel alanı) diğer (din ve felsefe gibi) disiplinlerden farklı kılan nedir?*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Bir fikrim yok.*

BDHGA Son Testinde Yer Alan 2. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-7 Kodlu Öğrenci: *Bir olayı ispatlamak için yapılan çalışmalardır.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-8 Kodlu Öğrenci: *Deney bir teorinin desteklenmesi ya da desteklenmemesi için yapılan testlerdir.*

Tablo 12'de görüldüğü üzere öğrencilerin %50'si kısmen kabul edilebilir kategoride yanıtlar verilmişlerdir. Bu kategoride yer alan öğrencilerin deneyi, 'teori ve hipotezleri destekleyen ya da yanlışla yan bir test aracı ve bilginin geçerliliğini artıran' olarak ifade

etmişlerdir. Bu kategoriyle ilişkili olarak K-A-1,K-A-2 Kodlu öğrencilerle yapılan görüşmeden bir kesit aşağıda paylaşılmaktadır.

Görüşmeci: *Deney nedir? Açıklayabilir misin?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Deney bir olayın üzerinden geçen inceleme sürecidir. Bir bilginin geçerliliği artırılabilir ya da geçersiz saymak için yapılır.*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Deney bir icadın yapımında 10 kere belki 100 kere bir parçanın denemesi, test yapılmasıdır.*

Öte yandan örnekleme oluşturan öğrencilerin %50'si yanıtlarında, deneyi, 'ispatlama işlemi, geçerliğin kanıtlanması' gibi ifadelerle açıklanmıştır. Bu ifadeler, yanıtları kabul edilemez/naif kategoriye taşımıştır. K-A-3 Kodlu öğrenci ile yapılan görüşmeden elde edilen veriler bu kategoriye takviye eder nitelikte aşağıda verilmektedir.

Görüşmeci: *Deney nedir? Açıklayabilir misin?*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *İnsanların bir şey icat etmek veya bulmak için çok fazla kez denedikleri olaydır diyebiliriz.*

Diğer yandan bu soruda öğrencilerinin tamamı kabul edilebilir düzeyde bir yanıt verememişleridir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 3. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-16 Kodlu Öğrenci: *Evet gereklidir. Bilimsel bir bilginin daha kanıtlanabilir olması için deney gereklidir.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Bence gereklidir. İnsanlar deney yapa yapa çeşitli sonuçlar bulabilir. Yalnız şu da var ki deneyin olmayacağı bilim dalları da olabilir.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Hayır. Çünkü deney sadece bilimsel yöntemlerden birisidir. Bunun yanında gözlemlerde yapılmalıdır.*

BDHGA'nın 3. sorusu olan *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir? Eğer cevabınız "evet" ise neden böyle düşündüğünüzü boş bırakılan yere bir örnekle*

açıklayınız. Eğer cevabınız “hayır” ise neden böyle düşündüğünüzü boş bırakılan yere bir örnekle açıklayınız sorusuna Tablo 12’de görüldüğü gibi %13,4 oranında öğrencilerin kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Burada öğrenciler bilimsel bilginin gelişmesi için deneyin gerekli olmadığını örneğin deneyin yanı sıra gözlemlerde yapıla bilineceğini belirtmişlerdir. Bu kategoriyle ilişkili olarak K-A-1, K-A-2 Kodlu öğrencilerle yapılan görüşmeden bir kesit aşağıda paylaşılmaktadır.

Görüşmeci: *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Hayır gerekli değildir.*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Hayır bence gerekli değildir.*

Görüşmeci: *Neden peki?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Hayır gerekli değildir. Deneyin yanı sıra gözlemlerde bilim de olan çalışmalardır.*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Hayır bence gerekli değildir. Çünkü deney sadece bilimsel yöntemlerden birisidir. Bunun yanında gözlemlerde yapılmalıdır.*

Öğrenciler %27,3’ü ise ‘bilimsel bir bilginin gelişmesinde deneyin gerekli olduğunu ama deneyin kullanılmayacağı alanlarda olabileceği’ şeklinde açıklamışlardır. Bu da onların bu yanıtlarını kısmen kabul edilebilir kategoriye taşımıştır.

Görüşmeci: *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir?*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Bence gereklidir.*

Görüşmeci: *Neden peki?*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *İnsanlar deney yapı yapı çeşitli sonuçlar bulabilir. Yalnız şu da var ki deneyin olmayacağı bilim dalları da olabilir.*

Öte yandan örnekleme oluşturan öğrencilerin %59,1’i gibi yüksek bir oranı, bilimsel bilginin gelişmesinde deneyin olması gerekliliğine işaret etmiştir. Bu da yanıtların kabul edilemez/naif kategoride temsil edilmesini sağlamıştır. Çoğunlukla deneyin test etme amacıyla gerekliliğini savunan öğrenciler ile bu konuda yapılan görüşmelerden bir kesit aşağıda verilmektedir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 4. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-9 Kodlu Öğrenci: *Eminlerdir. Mikroskobu kullanarak nasıl bir şeye benzediğini ve elektron mu proton mu var, olduğunu anlayabilmemizi sağlar.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-12 Kodlu Öğrenci: *Kesin olarak emin olduklarını düşünmüyorum. Çünkü deneylerle aşamaları göz önünde bulundurarak aşamaları kaydederek bir sonuç çıkarmaya çalışırlar.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-8 Kodlu Öğrenci: *Emin olamazlar. Deney, gözlem, araştırma yaparak hayal gücü kullanarak kanıt toplarlar.*

Tablo 12’de görüldüğü gibi örneklemin %31,8’i bilim insanlarının atomun yapısı hakkında nasıl emin olduklarına dair kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Yanıtlarında öğrenciler, *bilim insanlarının atomun yapısı konusunda emin olamayacaklarını* ifade etmişlerdir. Devamındaki açıklamalarında ise ‘*hayal gücü ve yaratıcılık, çıkarımlar, deneyler, gözlemler sonucu elde ettikleri kanıtlara*’ değinmişlerdir. Bu durum aşağıda K-A-1 Kodlu öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme ile örneklenmektedir.

Görüşmeci: [BDHGA 4. soru okunur.] *Evet, bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl bu kadar emin olabilmektedirler?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Emin olamazlar tabii.*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Emin değiller.*

Görüşmeci: *Anladım. O zaman, nasıl karar veriyorlar?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanları bu olayı üzerinde çok deney yaparak ve hayal güçlerini kullanarak ‘neden’ sorularına cevap arayarak.*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Bence gözlem yapmışlar ve hayal güçlerini kullanmışlardır.*

Öğrencilerin %31,8’i kısmen kabul edilebilir kategoride yanıtlar vermişlerdir. Bu kategorideki öğrenciler ‘*yüzde yüz emin değiller ve tam olarak emin değiller*’ ifadeleri ile net olarak durum ortaya koyamamışlardır ve sadece deneylere yönelerek yalnız bir durum

belirtmişlerdir. Bu da yanıtlarını kısmen kabul edilebilir düzeye taşımıştır. Aşağıda, bu duruma örnek olarak verilebilecek K-A-3 Kodlu Öğrenci ile yapılan görüşme kaydına yer verilmektedir.

Görüşmeci: [BDHGA 4. soru okunur.] *Evet, bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl bu kadar emin olabilmektedirler?*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *%100 emin olamazlar.*

Görüşmeci: *Anladım. O zaman, nasıl karar veriyorlar?*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *O yaptığı çalışmayı deneyerek sonuca ulaşmaya çalışmışlardır.*

Öte yandan öğrencilerin %36,4'ü bilim insanlarının atomun yapısı hakkında nasıl emin oldukları konusunda kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Burada öğrenciler '*bilim insanlarının üst düzey mikroskoplar kullanarak atomun yapısı hakkında emin olduklarını*' belirtmişlerdir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 5. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-18 Kodlu Öğrenci: *Teoriler daha doğrulanmamış. Kanun ise doğrulanmış ve kanıtlanmış herkesçe bilinen bilgilerdir.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-5 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel teori ve bilimsel kanun arasında fark vardır. Her ikisi de değişime uğrayabilir.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Doğadaki olaylarla ilgili olarak Teori neden sorusuna cevap verir. Kanun nasıl sorusuna cevap verir. Her ikisi de değişebilir, aralarında alt-üst ilişkisi yoktur.*

Tablo 12'de görüldüğü gibi BDHGA son testinin 5. sorusuna öğrencilerin %54,5'i oranında kabul edilebilir yanıtlar verilmiştir. Bu bölümde öğrenciler doğadaki olaylarla ilgili olarak '*Teorilerin neden Kanunların ise nasıl sorusuna cevap vermektedir*' olarak

tanımlamışlardır. Bu bağlamda görüşme kayıtlarından elde edilen veriler aşağıda sunulmaktadır.

Görüşmeci: *Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir ilişki var mıdır?*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Evet vardır.*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Evet vardır.*

Görüşmeci: *Açıklar mısın?*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Doğadaki olaylarla ilgili olarak Teori neden sorusuna cevap verir. Kanun nasıl sorusuna cevap verir. Her ikisi de değişebilir, aralarında alt-üst ilişkisi yoktur.*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Kanunlar doğadaki olayları açıklar, teorilerde kanunları açıklar. Aralarında bir üstünlük yoktur. Değişime uğrayabilirler.*

Öğrencilerin %36,4'ü teori ve kanun arasındaki ilişkiyi açıklamada, ön testte çokça karşılaşılan teori kanuna dönüşür yanılışına rastlanılmadığı görülmüştür. Aralarında bir hiyerarşi olmadığını belirtmişler fakat aralarında nasıl bir ilişki olduğuna dair bilgiyi tam olarak vermemişlerdir. Bu da bu öğrencilerin yanıtlarını kısmen kabul edilebilir kategoriye taşımıştır.

Görüşmeci: *Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir ilişki var mıdır?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Evet vardır.*

Görüşmeci: *Açıklar mısın?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel teori o konu hakkındaki 'neden' sorusuna cevaptır. Değişime açıktır. Bilimsel Kanun ise 'nasıl' sorusuna cevap veren bilimsel bilgidir.*

Öte yandan öğrenciler %54,5'i teorilerin 'ispatlanmaları hâlinde kanunlara dönüşeceği, herkes tarafından kabul edildiğinde teorilerin kanuna dönüşeceği' gibi kavram yanılışlarına düşerek kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar vermişlerdir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 6. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-18 Kodlu Öğrenci: *Değişmez. Çünkü kanıtlanmış bilgiler kalıcı olabilir.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Teknoloji ile değişebilir. Bilimsel teoride kanun da bilimsel bilgidir o yüzden değişime uğrarlar. Dünyamız hakkında bilgi verdiği için öğreniyoruz.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Değişir. Örnek Lamarck 'da evrim hakkındaki görüşlerini sundu fakat bu görüş zamanla değişti. İnsanların dünya görüşü farklıdır. Teknolojinin değişimi ve yeni deneyler, yeni kanıtlarla değişim olur. Şuan için en geçerli bilgiler olduğu için öğreniyoruz.*

BDHGA'nın 6. sorusuna Tablo 12'de görüldüğü üzere öğrencilerin %22,7'si kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Öğrenciler, teorilerinin değişimini genellikle bilimsel bilginin değişimine bağlamışlardır. Bu anlamda görüşme kayıtlarından elde edilen veriler aşağıda sunulmaktadır.

Görüşmeci: [BDHGA 6 sorusu okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Bence değişir.*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Değişir.*

Görüşmeci: *Niçin değişir?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Çünkü bilim adamları sürekli yaptıkları buluşları deneysel incelemeye alırlar. Teknolojinin de ilerlemesiyle değişirler.*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *İnsanların dünya görüşü farklıdır. Teknolojinin değişimi ve yeni deneyler, yeni kanıtlarla değişim olur.*

Görüşmeci: *Örnek verebilir misin?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Atom teorisi ya da evrim teorisi günümüze gelene kadar değişime uğradı.*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Örnek Lamarck 'da evrim hakkındaki görüşlerini sundu fakat bu görüş zamanla değişti.*

Görüşmeci: *Teorileri neden öğreniyoruz?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Teorileri öğrenmek zorundayız çünkü zamanımızın doğru bilgileri olduğu için.*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Şuan için en geçerli bilgiler olduğu için öğreniyoruz.*

Öğrencilerin %63,6'sı kısmen kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Bu düzeyde özellikle teorilerin değişimi öğrenciler tarafından teknolojinin ilerlemesi ve yeni ekipmanlarla ilişkilendirmiştir. Ayrıca bu düzeyde öğrencilerin bir kısmı teorileri öğrenme nedenimizi tam olarak açıklayamamışlardır.

Bu anlamda görüşme kayıtlarından elde edilen veriler aşağıda sunulmaktadır.

Görüşmeci: [BDHGA 6 sorusu okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Bence değişir.*

Görüşmeci: *Niçin değişir?*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Teknoloji ile değişebilir. Bilimsel teoride kanun da bilimsel bilgidir o yüzden değişime uğrarlar.*

Görüşmeci: *Örnek verebilir misin?*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Şuan için aklıma Atom Teorisi geliyor. Sürekli değişime uğramıştı birçok model geliştirilmişti.*

Görüşmeci: *Teorileri neden öğreniyoruz?*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Dünyamız hakkında bilgi verdiği için öğreniyoruz.*

Öte yandan öğrencilerin %13,6'sı kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Bu düzeydeki iki öğrenci teorilerin değişmez olduğunu belirtmiştir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 7. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *O türün DNA'sını, parmak izini genetiğini araştırarak o türü kanıtlayabilirler. Bence eminler çünkü genetik biliminden faydalanırlar.*

K-A-17 Kodlu Öğrenci: *Canlıların yaşayış, beslenme ve üreme biçimlerini incelerler.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-11 Kodlu Öğrenci: *Onların hayatlarını araştırırlar. Deneyler yaparlar ama kesin emin olamazlar.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-4 Kodlu Öğrenci: *Araştırma ve gözlemler sonucu kanıtlar elde edilir. Ayrıca bu çalışmalar hayal gücünün ürünleridir.*

K-A-7 Kodlu Öğrenci: *Emin değiller. Deney ve gözlemler ve yaratıcılıklarını kullanırlar.*

Tablo 12’de görüldüğü gibi BDHGA’nın 7. sorusuna öğrencilerin %27,3’ü kabul edilebilir kategoride yanıtlar vermişlerdir. Burada öğrencilerin, bilim insanlarının bir türün ne olduğuyla ilgili özellikler hakkında emin olmadıklarını belirtmişlerdir. Açıklamalarını ise ‘deneyler ve gözlemler sonucunda aynı zamanda bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarıyla elde ettikleri kanıtlara’ dayandırmaktadırlar. Söz konusu bu duruma örnek olabilecek ilgili görüşme kayıtlarından bir bölüm aşağıda verilmektedir.

Görüşmeci: [BDHGA 7. sorusu okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Bence emin değiller.*

Görüşmeci: *Neden emin değiller?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Çünkü ellerin deki delillere göre yorumda bulunuyorlar.*

Görüşmeci: *Bilim insanları tür tanımı yaparken hangi özel kanıtları kullanırlar?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Araştırmaların da yaptıkları deneyler ve hayal güçlerini kullanırlar.*

Öğrencilerin %22,7’si bir türün ne olduğuyla ilgili bilim insanlarının ‘kesin emin değillerdir, fazla emin değillerdir, ya da %100 emin değillerdir’ gibi yanıtlar vererek emin olabileceklerini de göz ardı etmemektedirler. Devamındaki açıklamaların bir kısmı kabul edilebilir düzeyde değerlendirilebilir gibi görünse de emin olma konusundaki yaklaşımları bu öğrencilerin yanıtlarını kısmen kabul edilebilir düzeye taşımıştır. Bu duruma ilişkin görüşme kayıtlarından elde edilen veriler aşağıda paylaşılmaktadır.

Görüşmeci: [BDHGA 7. sorusu okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Bence %100 emin değiller.*

Görüşmeci: *Neden emin değiller?*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Nedeni şu ellerindeki verilerle fikirler üretiyorlar.*

Görüşmeci: *Bilim insanları tür tanımı yaparken hangi özel kanıtları kullanırlar?*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Araştırmaların da yaptıkları deneyler sonucu kanıtlar buluyorlar diye düşünüyorum.*

Öğrencilerin %50'si ise bir türün ne olduğuyla ilgili özellikler hakkında bilim insanlarının emin olduklarını belirtmişlerdir. Verdikleri yanıtlarında '*bilim insanlarının DNA, parmak izi veya genlerine bakarız diye ifade ettikleri genel anlamda genetik biliminden faydalandıklarını dolayısıyla emin olma durumunun ortaya çıkacağını*' ifade etmişlerdir. Bu bağlamda K-A-2 Kodlu Öğrenci ile yapılan görüşmeden bir kayıt aşağıda verilmektedir.

Görüşmecisi: [BDHGA 7. sorusu okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Bence eminler.*

Görüşmecisi: *Neden emin olduklarını düşünüyorsun?*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Sebebi ellerinde kesin diyebileceğimiz kanıtlar oluyor.*

Görüşmecisi: *Bilim insanları tür tanımları yaparken hangi özel kanıtları kullanırlar?*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *O tür ile ilgili olarak türün, DNA'sına bakarlar, Türün parmak izini çıkarırlar bu şekilde o türü kanıtlayabilirler. Çünkü genetik biliminden faydalanırlar*

BDHGA Son Testinde Yer Alan 8. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-14 Kodlu Öğrenci: *Yaptıkları çalışmalarda hatalar da yapmış olabilir bir grup o yüzden sonuç değişiyor da olabilir bence.*

K-A-20 Kodlu Öğrenci: *O döneme ait yeterli bilgiye sahip olamadıklarından farklı fikirler oluyor.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-5 Kodlu Öğrenci: *Farklı araştırmalar yaptıkları için veya herkesin düşünceleri farklı olduğu için olabilir.*

K-A-16 Kodlu Öğrenci: *Araştırma gruplarının olaylara bakış açılarının farklı olması.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *İki grubunda görüşleri farklı olabilir. Çünkü insanların inançları, hayal güçleri, eğitim düzeyleri ve inanışları farklı olabilir. O yüzden farklı düşünebilirler.*

K-A-13 Kodlu Öğrenci: *Farklı teorilerle yola çıkmışlar ayrıca grup bireylerinin hayal gücü ve yaratıcılıkları farklı olmasından da kaynaklanıyor olabilir.*

Tablo 12’de görüldüğü gibi öğrencilerin %36,4’ü kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Burada öğrenciler dinazorların neslinin tükenmesinde, ‘*bilim insanlarının farklı yaklaşımlarından kaynaklandığını*’ ifade etmektedirler. Nedeni hakkında ise bilim insanlarının ‘*eğitim düzeylerine, inançlarına, hayal gücü ve yaratıcılıklarına*’ atıflarda bulunmuşlardır. Bu kategori, aşağıda K-A-1, K-A-2 VE K-A-3 Kodlu öğrenciler ile yapılan görüşme verileri ile örneklenmektedir.

Görüşmeci: [BDHGA 8. soru okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Farklı düşünebilirler.*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Gayet normal farklı sonuçlar olması bence.*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Farklı olması doğal.*

Görüşmeci: *Sebebi ne sence?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *İnsanların hayal güçleri, eğitim düzeyleri ve inanışları farklı olabilir. O yüzden farklı düşünebilirler.*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Çünkü insanların inançları, hayal güçleri, eğitim düzeyleri ve inanışları farklı olabilir. O yüzden farklı düşünebilirler.*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *İnsanların düşünceleri farklı olabilir. Çünkü hayal güçleri ve olayları yorumlama şekilleri farklı olabilir.*

Öğrencilerin %40,9’u tarafından bu soruya kısmen kabul edilebilir düzeyde yanıtlar verilmiştir. Bu düzeyde verilen yanıtlarda ‘*iki gruptaki bilim insanlarının farklı bakış açısı ve düşüncelere sahip olmaları ayrıca farklı gözlemler yaptıkları*’ öğrenciler tarafından öne çıkarılmıştır.

Öte yandan öğrencilerin %22,7’sinin BDHGA’daki bu soruya kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu kategoriyi genel olarak ‘*o döneme ait bilgilerin*

olmaması ve bu bilgilerin kesin olmaması ayrıca araştırma sırasında hatalardan kaynaklandığı' gibi yanıtlar oluşturmaktadır.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 9. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-13 Kodlu Öğrenci: *Bilim evrenseldir. Bilimsel kanunlar her yerde aynıdır. Örnek yer çekimi.*

K-A-18 Kodlu Öğrenci: *Evrenseldir. Çünkü bilimi herkes bilir. Örnek elementlerin sembolleri.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-21 Kodlu Öğrenci: *Bilim evrenseldir ama kültürel değerlerden de etkilenir bence.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Bence etkilenir. Çünkü insanlar toplumlardan çıkmışlardır, toplum ve kültürlerinden etkilenir. Bilimin de topluma etki edeceğini düşünüyorum.*

Bilimin doğasının unsurlarından, 'bilimsel bilgi sosyal kültürel değerlerden etkilenir' unsuruna karşılık gelen BDHGA'daki 9. soruya Tablo 12'de görüldüğü gibi öğrencilerin %45,5'i kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Buna ilişkin olarak yapılan görüşmelerden elde edilen veriler aşağıda sunulmaktadır.

Görüşmecisi: [BDHGA 9. soru okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Toplumla bilim etkileşim halindedir. Bilim toplumun değerlerinden etkilenir. Darwin, Lamarck' ın görüşleri İslam Dinine sahip toplumlarda kabul görmemiştir.*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Yansıtır. Çünkü toplum bilimi etkiler, bilimde toplumu etkiler. Çünkü kültürel değerler bilimi etkiler. Evrim teorisini Müslüman toplumlar inançlarından dolayı kabul etmiyorlar.*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Bence etkilenir. Çünkü insanlar toplumlardan çıkmışlardır, toplum ve kültürlerinden etkilenir. Bilimin de topluma etki edeceğini düşünüyorum.*

Öğrencilerin %4,5'i yani sadece bir öğrenci kısmen kabul edilebilir kategoride bir yanıt vermiştir. Öğrenci cevabında bilimin evrensel olduğunu ancak bilimin kültürel değerlerden etkileneceği vurgulamıştır.

Öte yandan öğrencilerin %50'si Tablo 12'de görüldüğü gibi kabul edilemez/naif kategoride yanıtlar vermişlerdir. Bu kategoride yer alan öğrenciler yanıtlarında, '*bilimsel bilginin evrensel boyutuna atıfta bulunulmuş, sosyal kültürel değerlerden etkilenmeyeceğine*' vurgu yapılmıştır. Özellikle bilimin her yerde yapılması, bilimsel kanun ve teorilerin Dünya'nın her yerinde bilinmesini gerekçe göstermişlerdir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 10. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-20 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel çalışmalar hayal ile değil gerçeklere ve deney gibi çalışmalarla olur. Hayal gücü bilimi gerçekten uzaklaştırabilir.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-12 Kodlu Öğrenci: *Evet, hayal gücü kullanılmalı ama bilimin tüm alanlarını düşündüğümüzde bazı alanlarda hayal gücü kullanılmaz bence.*

K-A-13 Kodlu Öğrenci: *Araştırmanın başlarında planlamada kullanılır ama sonrası verilere dayanır kullanılmaz.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Bence kullanırlar. Bütün mucitler hayal ederek icatlar bulmuşlardır. Graham Bell sesin frekansını, Edison ise elektrik enerjisini ışık enerjisine dönüştürmeyi hayal ederek ve yaratıcılıklarını kullanarak icat etmişlerdir.*

K-A-9 Kodlu Öğrenci: *Hayal gücü ve yaratıcılık olmasaydı telefon, arabalar, bilgisayar, internet olmazdı.*

BDHGA'nın 10. sorusuna ait öğrenci yanıtlarına bakıldığında öğrencilerin %72,7'sinin kabul edilebilir kategoride yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu kategorideki öğrencilerin yanıtlarında, bilim insanlarının '*hayal gücü ve yaratıcılıklarını, teorilerini, yeni fikirlerini, icatlarını, deney tasarımlarını ve keşiflerini yaparken kullandıklarını*' ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda görüşme kayıtlarından elde edilen bir kesitle bu durum desteklenmektedir.

Görüşmecî:[BDHGA 10. Sorusu okunur] *Evet, ne düşünüyorsun?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Evet kullanırlar. Yeni teoriler ve fikirler, icatlar hayal güçlerinin ve yaratıcılıklarının kullanılmasıyla ortaya çıkar.*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Newton yer çekimini kafasına bir elma düşmesiyle buldu. Ama sadece başına elma düştü diye geçip gitmedi. Hayal gücünü kullandı ve yeni bir fikir ortaya attı. Böylece yer çekimi kanunu buldu.*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Bence kullanırlar. Bütün mucitler hayal ederek icatlar bulmuşlardır. Graham Bell sesin frekansını, Edison ise elektrik enerjisini ışık enerjisine dönüştürmeyi hayal ederek ve yaratıcılıklarını kullanarak icat etmişlerdir.*

Öte yandan öğrenciler tarafından ‘bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir’ bilimin doğası unsuru odaklı bu soruda, öğrencilerin %18,2’si kısmen kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Bu düzeyde öğrenciler ‘bilimde hayal gücünü kullanıldığını ancak bilimin tüm alanlarında mümkün olmayacağını’ savunmuşlardır.

Bunun yanında sadece iki öğrenci kabul edilemez/naif düzeyde bir yanıt vermiştir. Bu da sınıfın %9,1’nin bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarına işaret etmektedir.

4.2.2. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Kontrol Grubu B Sınıfı BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölüm uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası ve öğretimi eğitimi almayan A Lisesinde görevli öğretmenin kontrol grubu B sınıfının BDHGA’nın son testine ilişkin bulgular ve yorumlarını içermektedir.

BDHGA son testinin sorularına öğrenciler tarafından verilen yanıtlar ham veri olarak içerik analizine tâbi tutulmuş ve Tablo 13’deki durum ortaya çıkmıştır. Ortaya konulan bu bulguların detayları, tespit edilebilmesi amacıyla yapılan YYG-1 de, Tablo 13’den sonra yapılan yorumlar eşliğinde paylaşılmaktadır.

Tablo 13.

Kontrol B Sınıfı BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular

Madde	N	İçerik	Frekans	Yüzdelik	Puan
1	30	Kabul edilemez/Naif	18	60,0	0
		Kısmen kabul edilebilir	10	33,3	10
		Kabul edilebilir	2	6,7	7
		Toplam	30	100,0	17
2	30	Kabul edilemez/Naif	18	60,0	0
		Kısmen kabul edilebilir	12	40	12
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	30	100,0	12
3	30	Kabul edilemez/Naif	21	69,0	0
		Kısmen kabul edilebilir	7	24,1	7
		Kabul edilebilir	2	6,9	7
		Toplam	30	100,0	14
4	30	Kabul edilemez/Naif	14	46,7	0
		Kısmen kabul edilebilir	9	30,0	9
		Kabul edilebilir	7	23,3	24,5
		Toplam	30	100,0	33,5
5	30	Kabul edilemez/Naif	19	63,3	0
		Kısmen kabul edilebilir	8	26,7	8
		Kabul edilebilir	3	10,0	10,5
		Toplam	30	100,0	18,5
6	30	Kabul edilemez/Naif	5	16,7	0
		Kısmen kabul edilebilir	17	56,6	17
		Kabul edilebilir	8	26,7	28
		Toplam	30	100,0	45
7	30	Kabul edilemez/Naif	16	53,4	0
		Kısmen kabul edilebilir	10	33,3	10
		Kabul edilebilir	4	13,3	14
		Toplam	30	100,0	24
8	30	Kabul edilemez/Naif	11	36,7	0
		Kısmen kabul edilebilir	11	36,7	11
		Kabul edilebilir	8	26,6	28
		Toplam	30	100,0	39
9	30	Kabul edilemez/Naif	16	53,3	0
		Kısmen kabul edilebilir	2	6,7	2
		Kabul edilebilir	12	40,0	42
		Toplam	30	100,0	44
10	30	Kabul edilemez/Naif	6	20	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	24	80	84
		Toplam	30	100,0	84

BDHGA Son Testinde Yer Alan 1. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Bilim çeşitli konularda yapılan evrensel olan araştırmalara denir. Din ve felsefe öznelken bilim evrenseldir.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler.

K-B-8 Kodlu Öğrenci: *Bilim kesin değildir. Her an değişebilir. Din ve felsefe ise kalıplaşmış gibidir. Bilim evrenin gerçekliğinin ortaya çıkarılmasıdır.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Doğadaki olayların nedenlerini ve nasıllıklarını anlamak için yapılan çalışmalardır. Deneyler ve gözlemler vardır. Din inanç temellidir. Bilim değişebilir.*

Tablo 13’de görüldüğü gibi öğrencilerin %6,7’si bilimi, kabul edilebilir düzeyde açıklayabilmişlerdir. Öğrencilerin burada bilimi; ‘dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırmak, hayatımızı kolaylaştırmak, merak ettiklerimizi sorgulamak, hayal gücü içeren, değişebilir olan gözlemlere, deneysel kanıtlara dayalı’ şeklinde ifadelerle tanımlamaktadırlar. Bu durum aşağıda Kontrol B sınıfı öğrencilerinden K-B-1 Kodlu öğrenciyle yapılan görüşmelerde elde edilen kayıtlardaki alıntılarla desteklenmektedir.

Görüşmeci: *Sence bilim nedir? Açıklayabilir misin?*

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Doğadaki olayların nedenlerini ve nasıllıklarını anlamak için yapılan çalışmalardır.*

Görüşmeci: *Bilimi (ya da Fizik, Kimya Biyoloji gibi bir bilimsel alanı) diğer (din ve felsefe gibi) disiplinlerden farklı kılan nedir?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Deneyler ve gözlemler vardır. Din inanç temellidir. Bilim değişebilir.*

Görüşmeci: *Bilim değişebilir ama din değişmez biraz açabilir misin?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Hocam bir örnek vereyim isterseniz. Mesela Evrim teorisi ya da Atom teorisi günümüze gelinceye kadar birçok değişim olmuştur. Yıllarca atom*

parçalanamaz denmiştir ama sonra neler oldu neler. Ama din öyle değildir. Din değişmez.

Öğrencilerin %33,3'ü kısmen kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermiştir. Bu düzeyde ise öğrenciler bilimi, *'bilinmeyenleri ve merak ettiklerimizi öğrenmek için deneysel yöntemlerle yürütülen faaliyetler'* olarak tanımlamışlardır. Bu durum aşağıda Kontrol B sınıfı öğrencilerinden K-B-2 Kodlu öğrenciyle yapılan görüşmelerden elde edilen kayıtlardaki alıntılarla desteklenmektedir.

Görüşmeci: *Sence bilim nedir? Açıklayabilir misin?*

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Hayattaki gerçekleri somut bir biçimde göstermeye denir. Birçok yöntemlerle dünyanın bilinmeyenlerini araştırır.*

Öte yandan örnekleme oluşturan öğrencilerin %60'ı bilim konusunda kabul edilemez/naif kategoride yanıtlar vermişlerdir. Bu kategoride yer alan öğrenciler yanıtlarında bilimi, *'amaç boyutuyla gerçekleri bulma, yöntem boyutuyla uzun süre yapılan çalışmalar'* olarak nitelendirmişlerdir.

Bu durum aşağıda Kontrol B sınıfı öğrencilerinden K-A-3 Kodlu öğrenciyle yapılan görüşmelerden elde edilen kayıtlardaki alıntılarla desteklenmektedir.

Görüşmeci: *Sence bilim nedir? Açıklayabilir misin?*

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Bilim çeşitli konularda yapılan evrensel olan araştırmalara denir.*

Görüşmeci: *Bilimi (ya da Fizik, Kimya Biyoloji gibi bir bilimsel alanı) diğer (din ve felsefe gibi) disiplinlerden farklı kılan nedir?*

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Din ve felsefe öznelken bilim evrenseldir.*

BDHGA Son Testinde Yer Alan 2. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-22 Kodlu Öğrenci: *Bir teoriyi ispatlamak veya geliştirmek için yapılan çalışmalardır.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-7 Kodlu Öğrenci: *Deney bir araştırmanın denenip test edebilme aşamasıdır. Deney binlerce değişik şekilde uygulanıp farklı sonuçlar ortaya çıkabilir.*

Tablo 13’de görüldüğü gibi öğrencilerin %40’ı kısmen kabul edilebilir kategoride yanıtlar vermiştir. Bu kategoride yer alan öğrenciler deneyi, ‘teori ve hipotezleri destekleyen ya da yanlışlayan bir test aracı ve bilginin geçerliliğini artıran ya da yok sayan çalışmalar’ olarak ifade etmişlerdir. Bu kategoriyle ilişkili olarak K-A-1, Kodlu öğrencilerle yapılan görüşmeden bir kesit aşağıda paylaşılmaktadır.

Görüşmeci: *Deney nedir? Açıklayabilir misin?*

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Hipotezlerin sonuçlarını gözlemleme olayıdır. Hipotezi destekler ya da yok sayan test etme sürecidir.*

Öte yandan sınıfı oluşturan öğrencilerin %60’ı yanıtlarında, deneyi, ‘ispatlama işlemi, geçerliğin kanıtlanması’ gibi ifadelerle açıklamıştır. Bu yanıtları kabul edilemez/naif olarak değerlendirilmiştir. K-B-2 ve K-B-3 Kodlu öğrenci ile yapılan görüşmeden elde edilen veriler bu kategoriyi destekler nitelikte aşağıda verilmektedir.

Görüşmeci: *Deney nedir? Açıklayabilir misin?*

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Deney bir düşüncenin varlığını kanıtlamak için yapılan bir şeydir.*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Öne sürülen teorinin doğruluğunu deneyerek belirtme.*

Diğer yandan bu soruda öğrencilerinin hiçbiri (%100) kabul edilebilir düzeyde bir yanıt verememiştir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 3. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-16 Kodlu Öğrenci: *Evet. Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gereklidir. Çünkü deney bilimsel bir bilginin kanıtlanmasını sağlar.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-8 Kodlu Öğrenci: *Evet deney gereklidir. Çünkü bilimsel bilginin eksik yönleri deneylerle ortaya çıkar şu da bir gerçek ki her bilimsel çalışmada deney de yapılamayabilir.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-20 Kodlu Öğrenci: *Hayır gerekli değildir. Çünkü bilim sadece deneyle olamaz. Düşünmek, gözlem yapmak, verilerden çıkarımlar yapmak da gerekli bence.*

BDHGA'nın 3. sorusu olan *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir? Eğer cevabınız "evet" ise neden böyle düşündüğünüzü boş bırakılan yere bir örnekle açıklayınız. Eğer cevabınız "hayır" ise neden böyle düşündüğünüzü boş bırakılan yere bir örnekle açıklayınız* sorusuna Tablo 13'de görüldüğü gibi öğrencilerin %6,9'u kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Burada öğrenciler '*bilimsel bilginin gelişmesi için deneyin gerekli olmadığını örneğin deneyin yanı sıra gözlemlerde yapılabilineceğini*' belirtmişlerdir. Bu kategoriyle ilişkili olarak K-B-1 Kodlu öğrenciyle yapılan görüşmeden bir kesit aşağıda paylaşılmaktadır.

Görüşmeci: *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir?*

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Deney şart değildir.*

Görüşmeci: *Neden peki?*

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için gözlemlerde yapılır.*

Öğrenciler %24,1'ü ise '*bilimsel bir bilginin gelişmesinde deneyin gerekli olduğunu ama deneyin kullanılmayacağı alanlarda olabileceğini*' bir öğrenci ise '*deneyin gerekli olmadığını ancak bilimin de deneksiz düşünülemeyeceği*' şeklinde açıklamıştır. Bu da onların bu yanıtlarını kısmen kabul edilebilir kategoriye taşımıştır. Bu kategoriyle ilişkili olarak K-B-2 Kodlu öğrenciyle yapılan görüşmeden bir kesit aşağıda paylaşılmaktadır.

Görüşmeci: *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir?*

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Evet deney gereklidir.*

Görüşmeci: *Neden peki?*

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Bilimin birçok dalı ve alanları var. Yalnız bazı bilimsel konularda deney harici metotlar da kullanılabilir bence.*

Öte yandan örnekleme oluşturan öğrencilerin %69'u gibi yüksek bir oranı, 'bilimsel bilginin gelişmesinde deneyin olması gerekliliğine' işaret etmiştir. Bu da yanıtların kabul edilemez/naif kategoride temsil edilmesini sağlamıştır. Çoğunlukla deneyin test etme amacıyla gerekliliğini savunan öğrenciler ile bu konuda yapılan görüşmelerden bir kesit aşağıda verilmektedir.

Görüşmeci: *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir?*

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Evet deney gereklidir.*

Görüşmeci: *Neden peki?*

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Bence bir teoremin doğruluğu anlaşılmadan kabul edilmez. Deneylerle teoremin ispatı yapılır ve kanıtlar elde edilir. Deney bu sebeple gereklidir.*

BDHGA Son Testinde Yer Alan 4. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-19 Kodlu Öğrenci: *Bence eminler. Deneyleri kullanarak kanıtlamaya çalışmıştır.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-5 Kodlu Öğrenci: *Bu konu hakkında insanlar sadece gözlemledikleri ve yaptıkları deneyler sonucu kadar emin olabilirler.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Emin olamazlar, bunlar hayal ve yaratıcılık ürünleridir. Yaptıkları deneyler, gözlemlerle kanıtlar oluştururlar.*

Tablo 13'de görüldüğü gibi örneklemin %23,3'ü bilim insanlarının atomun yapısı hakkında nasıl emin olduklarına dair kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Yanıtlarında öğrenciler, 'bilim insanlarının atomun yapısı konusunda emin olamayacaklarını' ifade etmişlerdir. Devamındaki açıklamalarında ise 'hayal gücü ve yaratıcılık, çıkarımlar, deneyler, gözlemler sonucu elde ettikleri kanıtlara' değinmişlerdir. Bu durum aşağıda K-B-1, K-B-2 ve K-B-3 Kodlu Öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme ile örneklendirilmektedir.

Görüşmeci: [BDHGA 4. soru okunur.] *Evet, bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl bu kadar emin olabilmektedirler?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanları emin olamazlar.*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanlarının emin olduklarını düşünmüyorum.*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Emin değiller.*

Görüşmeci: *Anladım. O zaman, nasıl karar veriyorlar?*

K-A-1 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanlarının hayal ve yaratıcılık ürünleridir. Aynı zamanda yaptıkları deneylerden ve yine yaptıkları gözlemlerle kanıtlar oluştururlar.*

K-A-2 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanları başta hayal ederler ardından daha sonra yapmış oldukları deneylerle bunun için kanıtlar toplamışlardır.*

K-A-3 Kodlu Öğrenci: *Bence Bilim insanları yaptıkları araştırmalarıyla hayal güçlerini birleştirerek atomun şeklini tahmin etmişlerdir.*

Öğrencilerin %30'u kısmen kabul edilebilir kategoride yanıtlar vermiştir. Bu kategorideki öğrenciler 'yüzde yüz emin değiller ve kesin olarak emin olamazlar' gibi ifadeleri ile net olarak durum ortaya koyamamışlardır ve sadece deneylere yönelerek yalnız bir durum belirtmişlerdir. Bu da yanıtlarını kısmen kabul edilebilir düzeye taşımıştır. Aşağıda, bu duruma örnek olarak verilebilecek K-A-3 Kodlu Öğrenci ile yapılan görüşme kaydına yer verilmektedir.

Öte yandan öğrencilerin %46,7'si bilim insanlarının atomun yapısı hakkında nasıl emin oldukları konusunda kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Burada öğrenciler 'bilim insanlarının üst düzey mikroskoplar kullanarak atomun yapısı hakkında emin olduklarını' belirtmişlerdir ve bu düzeyde birçok öğrenci 'bilmiyorum veya fikrim yok' şeklinde cevaplar vermişlerdir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 5. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-5 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel teori ve bilimsel kanun arasında bir fark yoktur. İkisi de temelinde aynı yere çıkar. Tek fark teori deney ve gözlemlere dayalı, kanun ise bunun son halidir.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-8 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel kanun doğadaki olayların gözlenmesi, bilimsel teori ise bundan çıkarak ortaya atılan fikirlerdir. Her ikisi de değişebilir zamanla.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Teori geliştirilmeye yönelik ve olayların nedenini açıklar. Bilimsel kanunlar ise olayın nasıl olduğunu açıklar. Birbirlerine dönüşmezler ve aralarında alt-üst yoktur. Değişime açıktır her ikisi de.*

Tablo 13’de görüldüğü gibi BDHGA son testinin 5. sorusuna öğrenciler tarafından %10’u oranında kabul edilebilir kategoride yanıtlar verilmiştir. Bu bölümde öğrenciler doğadaki olaylarla ilgili olarak ‘teorilerin neden kanunların ise nasıl sorusuna cevap vermektedir.’ olarak tanımlamışlardır. Ayrıca ‘bilimsel bilginin değişime uğrayabileceği ve aralarında bir hiyerarşinin olmadığı’ öğrenciler tarafından vurgulanmıştır. Bu bağlamda görüşme kayıtlarından elde edilen veriler aşağıda sunulmaktadır.

Görüşmeci: *Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir ilişki var mıdır?*

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Evet vardır.*

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Evet vardır.*

Görüşmeci: *Açıklar mısın?*

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Kanunlar olayların nasıllarını teoriler ise nedenini açıklar. Değişime açıktırlar, hiyerarşi yoktur aralarında ayrıca birbirlerine dönüşmezler.*

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Teori geliştirilmeye yönelik ve olayların nedenini açıklar. Bilimsel kanunlar ise olayın nasıl olduğunu açıklar. Birbirlerine dönüşmezler ve aralarında alt-üst yoktur. Değişime açıktır her ikisi de.*

Öğrencilerin %26,7’si teori ve kanun arasındaki ilişkiyi açıklamada, ön testte çokça karşılaşılan ‘teori kanuna dönüşür’ yanılgısına rastlanılmadığı görülmüştür. Aralarında bir hiyerarşi olmadığını belirtmişler fakat aralarında nasıl bir ilişki olduğuna dair bilgiyi tam olarak vermemişlerdir. Bu da bu öğrencilerin yanıtlarını kısmen kabul edilebilir kategoriye taşımıştır.

Görüşmeci: *Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir ilişki var mıdır?*

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Evet vardır.*

Görüşmeci: *Açıklar mısın?*

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel teoriler değişime açıktır yani zamanla gelişen teknoloji ile değişime uğrar.*

Öte yandan öğrencilerin %63,3'ü ise 'teorilerin ispatlanmaları hâlinde kanunlara dönüşeceği, herkes tarafından kabul edildiğinde teorilerin kanuna dönüşeceği' gibi kavram yanılgılarına düşerek kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar vermiştir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 6. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-24 Kodlu Öğrenci: *Teoriler ancak kabul görmediğinde değişir. Teknolojinin ilerlemesi için öğreniriz.*

K-B-25 Kodlu Öğrenci: *Değişmezler çünkü teoriler uzun araştırmalar sonucu ortaya çıkmıştır. Yeni bilgiler üretmek için eskileri bilmeliyiz.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-5 Kodlu Öğrenci: *Teoriler zamanın koşullarına göre değişebilir. Mesela bundan 100 yıl önce kadar atom parçalanamazdı ama şuan parçalanabiliyor bu da bize teorilerin değişebileceğini kanıtlar.*

K-B-23 Kodlu Öğrenci: *Teoriler açıkladığı bilginin eksik olması durumunda değişebilir. Bilim hakkında insanlığa bilgi verdiği için öğrenmeliyiz.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Değişebilir. Bir olayın nedenlerini farklı açıdan gören insanlar zamanla çıkabilir. Yeni deneyler ile yeni kanıtlar olabilir. Olayları anlamak için nedenlere ihtiyaç duyarız bunları da teorilerle öğreniriz.*

BDHGA'nın 6. sorusuna Tablo 13'te görüldüğü üzere öğrencilerin %26,7'si kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Öğrenciler, teorilerinin değişimini genellikle bilimsel bilginin değişimine bağlamışlardır ve bilim insanlarınca yapılacak yeni deneyler, gözlemler sonucu elde edilecek yeni verilerle teorilerin değişebileceği öne çıkarmışlardır. Bu anlamda görüşme kayıtlarından elde edilen veriler aşağıda sunulmaktadır.

Görüşmeci: [BDHGA 6 sorusu okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Bence değişir.*

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Değişir.*

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Değişir.*

Görüşmeci: *Niçin değişir?*

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Çünkü yeni deneyler ile yeni kanıtlar olabilir. Bundan dolayı teoriler değişebilir.*

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Zaman ilerledikçe teknoloji ilerliyor ve bilim insanları daha çok veriye sahip olurlar.*

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Her gün ilerleyen teknolojiyle ya da yeni bilgilerle teoriler yeniden değerlendirildiğinde değişime uğrayabilirler. Nihayetinde bunlar bilimsel bilgidir ve değişime açıktır.*

Görüşmeci: *Örnek verebilir misin?*

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Aklıma ilk gelen Atom teorisi şüana kadar birçok kez değişime uğradı.*

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Darwin ve Lamarck 'ın evrim üzerine görüşlerinin bir kısmı şuan kabul görmüyor demek ki değişim olabilir.*

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Atom modelleri mesela birçok kez bilim insanları tarafından değiştirilmiştir.*

Görüşmeci: *Teorileri neden öğreniyoruz?*

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Olayları anlamak için nedenlere ihtiyaç duyarız bunları da teorilerle öğreniriz.*

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Bu bilgiler en son bilgiler olduğu için öğrenmeliyiz.*

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Bu dönemin en güncel bilgileri olduğu için öğrenmemiz gerekir diye düşünüyorum.*

Öğrencilerin %56,7'si kısmen kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Bu düzeyde özellikle 'teorilerin değişimi öğrenciler tarafından teknolojinin ilerlemesi, teorideki bilgi eksikliği ya da yaşanan çağa uygun olmadığı' ile ilişkilendirmiştir. Ayrıca bu düzeyde öğrencilerin bir kısmı teorileri öğrenme nedenimizi tam olarak açıklayamamışlardır.

Açıklama bulunanlar ise ‘merakımızı gideren bilgiler olduğu için öğrenmeliyiz’ şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Öte yandan öğrencilerin %16,7’si kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar vermiştir. Bu düzeyde bir öğrenci ‘teorilerin ancak kabul görmediğinde değişime uğrayabileceğini’ diğer bir öğrenci ise ‘teorilerin değişmeyeceğini ancak gelişebileceğini’ ileri sürmüştür.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 7. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-10 Kodlu Öğrenci: *Emin olurlar. Canlıların benzer özelliklerine, DNA ve RNA yapısına bakılarak o tür hakkında kanıt toplanır.*

K-B-24 Kodlu Öğrenci: *Bence eminler. Çünkü bilim insanları hemen karar vermiyorlar bu konu hakkında çok uzun süre çalışıyorlar.*

K-B-28 Kodlu Öğrenci: *Canlıların deri ve kan örnekleri ile karar vererek emin oluyorlar.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Tam olarak emin olamazlar. Türü tanımlarken yapılan deneyler ve gözlemler sonucu bulunan verilerden faydalanmışlardır.*

K-B-18 Kodlu Öğrenci: *%100 emin olmazlar. Bilim insanları hayvanlar üzerinde deneyler yaptıkları için istedikleri kanıtları bulmuş olurlar.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Emin olamazlar. Burada bilim insanlarının deneyleri, o türe ait gözlemleri ve hayal güçlerinin etkisi kanıtları oluşturur.*

Tablo 13’te görüldüğü gibi BDHGA’nın 7. sorusuna öğrencilerin %13,3’ü kabul edilebilir kategoride yanıtlar vermişlerdir. Burada öğrencilerin, bilim insanlarının bir türün ne olduğuyla ilgili özellikler hakkında emin olmadıklarını belirtmişlerdir. Açıklamalarını ise ‘deneyler ve gözlemler sonucunda aynı zamanda bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarıyla elde ettikleri kanıtlara’ dayandırmaktadırlar. Söz konusu bu duruma örnek olabilecek ilgili görüşme kayıtlarından bir bölüm aşağıda verilmektedir.

Görüşmecisi: [BDHGA 7. sorusu okunur.] *Evet, ne düşünüyorsunuz?*

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Bence emin değiller.*

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Bence emin değiller.*

Görüşmeci: *Neden emin değiller?*

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Bence elde ettikleri delillere göre fikirler bunlar.*

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Tür diye oluşturulan bu gruplar bilim insanlarının çıkarımları bence.*

Görüşmeci: *Bilim insanları tür tanımı yaparken hangi özel kanıtları kullanırlar?*

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanlarının deneyleri, o türe ait gözlemleri ve hayal güçlerinin etkisi kanıtları oluşturur.*

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Türün özellikleri için de yapılan deneyler ve sonucunda elde edilen veriler etkili olur.*

Öğrencilerin %33,3'ü bir türün ne olduğuyla ilgili özellikler hakkında bilim insanlarının 'kesin emin değildirler, tam emin değildirler, ya da %100 emin değildirler' gibi yanıtlar vererek emin olabileceklerini de göz ardı etmemektedirler. Devamındaki açıklamaların bir kısmı kabul edilebilir düzeyde değerlendirilebilir gibi görünse de emin olma konusundaki yaklaşımları bu öğrencilerin yanıtlarını kısmen kabul edilebilir düzeye taşımıştır. Bu duruma ilişkin görüşme kayıtlarından elde edilen veriler aşağıda paylaşılmaktadır.

Görüşmeci: [BDHGA 7. sorusu okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Tam olarak emin olamazlar.*

Görüşmeci: *Neden emin değiller?*

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Nedeni şu ellerindeki verilerle fikirler üretiyorlar.*

Görüşmeci: *Bilim insanları tür tanımı yaparken hangi özel kanıtları kullanırlar?*

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Türü tanımlarken yapılan deneyler ve gözlemler sonucu bulunan verilerden faydalanmışlardır.*

Öğrencilerin %53,3'ü ise bir türün ne olduğuyla ilgili özellikler hakkında bilim insanlarının emin olduklarını belirtmişlerdir. Verdikleri yanıtlarında bilim insanlarının 'DNA'larına bakarız diye ifade ettikleri genel anlamda genetik biliminden faydalandıklarını dolayısıyla emin olma durumunun ortaya çıkacağını' ifade etmişlerdir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 8. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-14 Kodlu Öğrenci: *Çünkü yeterli bilgi yok insanların o nedenle farklı sonuçlar ortaya çıkıyor.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-8 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanların farklı düşüncelere sahip olmalarından dolayı olabilir.*

K-B-19 Kodlu Öğrenci: *İki grup bilim insanının farklı yöntemler izlemelerinden olmuş olabilir bence.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Çünkü herkesin mantığı farklı çalışır ve kanıtları farklı yorumlayabilirler. Bunun sebebi hayal gücü, o konu hakkındaki bilgileri ve farklı inanışları farklı fikirleri ortaya çıkarır.*

K-B-6 Kodlu Öğrenci: *Bu iki grubun tecrübelerinin farklı olması farklı yorumlara neden olmuş olabilir bu da farklı fikirlerin ortaya çıkmasına neden olur.*

Tablo 13’de görüldüğü gibi öğrencilerin %36,6’sı kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermiştir. Burada öğrenciler dinazorların neslinin tükenmesinde, ‘*bilim insanlarının farklı yaklaşımlarından kaynaklandığını*’ ifade etmektedirler. Nedeni hakkında ise bilim insanlarının ‘*eğitim düzeylerine, inançlarına, tecrübelerine, hayal gücü ve yaratıcılıklarına*’ atıflarda bulunmuşlardır. Bu kategori, aşağıda K-B-1, K-B-2 VE K-B-3 Kodlu öğrenciler ile yapılan görüşme verileri ile örneklenmektedir.

Görüşmeci: [BDHGA 8. soru okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Farklı düşünebilirler.*

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Bence normal farklı olması.*

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Farklı olması mümkün.*

Görüşmeci: *Sebebi ne sence?*

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Çünkü hayal güçleri ve bilgileri farklı olabilir insanların.*

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Kanıtları farklı yorumlayabilirler. Bunun sebebi hayal gücü, o konu hakkındaki bilgileri ve farklı inanışları farklı fikirleri ortaya çıkarır.*

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Bu farklılığın sebebi insanların hayal gücü ve yaratıcılıklarının farklı olmasından kaynaklanıyor.*

Öğrencilerin %36,7'si tarafından bu soruya kısmen kabul edilebilir düzeyde yanıtlar verilmiştir. Bu düzeyde verilen yanıtlarda iki gruptaki bilim insanlarının 'farklı bakış açısı ve düşüncelere sahip olmaları ayrıca farklı yöntemler uyguladıkları' öğrenciler tarafından öne çıkarılmıştır.

Öte yandan öğrencilerin %36,7'sinin BDHGA'daki bu soruya kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu kategoriyi genel olarak 'o döneme ait bilgilerin olmaması ve bu bilgilerin kesin olmaması' gibi verilen yanıtlar oluşturmaktadır.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 9. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-6 Kodlu Öğrenci: *Bilim evrenseldir. Kanun ve teoriler her ülkede aynı şekilde kabul edilir. Yer çekimi mesela.*

K-B-12 Kodlu Öğrenci: *Evrenseldir. Bilim sayesinde elde edilen bilgi Dünya'nın her tarafına yayılır ve herkes onu kullanır.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-5 Kodlu Öğrenci: *Bilim evrenseldir. Çünkü herkes tarafından kabul edilir ancak kültürel değerlerden de etkilenebilir.*

K-B-10 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel kanunlar her yerde aynıdır bu evrensel olduğunu gösteriyor ama şu da var ki bilimin de toplumların değerlerinden etkilendiğini düşünüyorum.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Yansıtır. Çünkü her yörenin ihtiyacına göre bilim şekillenir. Karadeniz'de teleferik geliştirmek normal iken İç Anadolu'da gereksizdir. Toplumların değerleri, kültürleri ve inanışları bilimi etkiler. Bilim de toplumları etkiler.*

K-B-7 Kodlu Öğrenci: *Yansıtır. Örneğin bazı eski insanlar Satürn'ün halkalarına aşık olup kendilerine tanrı adanmışlar. Bilim insanları Satürn'ü keşfettikten sonra halk artık bunu dini ve kültürel bir simgesi haline getirmiş.*

Bilimin doğasının unsurlarından, 'bilimsel bilgi sosyal kültürel değerlerden etkilenir' unsuruna karşılık gelen BDHGA'daki 9. soruya Tablo 13'de görüldüğü gibi öğrencilerin %40'ı kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Buna ilişkin olarak yapılan görüşmelerden elde edilen veriler aşağıda sunulmaktadır.

Görüşmeci: [BDHGA 9. soru okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Bence yansıtır. Çünkü bir bilim insanının yaptığı açıklama veya ortaya attığı düşünce orda yaşayan insanların dinine ve kültürüne aykırı ise orda kabul olmaz. Darwin ve Lamarck'ın görüşleri İslam Dinine sahip toplumlarda kabul görmemiştir.*

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Yansıtır. Her yörenin ihtiyacına göre bilim şekillenir. Karadeniz'de teleferik geliştirmek normal iken İç Anadolu'da gereksizdir. Toplamların değerleri, kültürleri ve inanışları bilimi etkiler. Bilim de toplamları etkiler. Evrim teorisinin Müslüman toplamlar inançlarından dolayı kabul etmiyorlar.*

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Yansıttığını düşünüyorum. Örneğin evrim teorisine İbni Sina gibi müslüman bilim insanların inanmaması müslüman olmasından kaynaklanıyor.*

Öğrencilerin %6,7'si yani sadece iki öğrenci kısmen kabul edilebilir kategoride bir yanıt vermiştir. Öğrenci cevabında 'bilimin evrensel olduğunu ancak bilimin kültürel değerlerden etkileneceğini' vurgulamıştır.

Öte yandan öğrencilerin %53,3'ü Tablo 13'de görüldüğü gibi kabul edilemez/naif kategoride yanıtlar vermişlerdir. Bu kategoride yer alan öğrenciler yanıtlarında, 'bilimsel bilginin evrensel boyutuna atıfta bulunulmuş, sosyal kültürel değerlerden etkilenmeyeceğine' vurgu yapılmıştır. Özellikle 'bilimin her yerde yapılması, bilimsel kanun ve teorilerin (yer çekimi kanunu vb.) Dünya'nın her yerinde bilinmesini' gerekçe göstermişlerdir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 10. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-23 Kodlu Öğrenci: *Hayır, hayal güçleri kullanılırsa yanlış sonuçlar olabilir. Bu nedenle kullanılmaz.*

K-B-26 Kodlu Öğrenci: *Deneyler bilimin vazgeçilmezidir ve deneyler hayal gücünü yok eder.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanları yapacakları deneyleri tasarlamayı ayrıca deney sonuçlarını yorumlama da hayal güçlerinden faydalanırlar. Her aşamada gerekli ve kullanılır.*

BDHGA'nın 10. sorusuna ait öğrenci yanıtlarına bakıldığında öğrencilerin %80'ni kabul edilebilir kategoride yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu kategorideki öğrencilerin yanıtlarında, '*bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını, teorilerini, yeni fikirlerini, icatlarını, deney tasarımlarını ve keşiflerini yaparken kullandıklarını*' ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda görüşme kayıtlarından elde edilen bir kesitle bu durum desteklenmektedir.

Görüşmeci: [BDHGA 10. Sorusu okunur] *Evet, ne düşünüyorsun?*

K-B-1 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanları yapacakları deneyleri tasarlamayı ayrıca deney sonuçlarını yorumlama da hayal güçlerinden faydalanırlar. Her aşamada gerekli ve kullanılır.*

K-B-2 Kodlu Öğrenci: *Yeni teoriler ve fikirler hayal gücü ve yaratıcılık ürünleridir ve bir araştırmanın tüm safhalarında kullanılır.*

K-B-3 Kodlu Öğrenci: *Evet mesela atomun şeklini incelerken üzümlü keke benzetmeleri bir örnek olabilir. Anlaşıyorki modelleme yaparken hayal gücü ve yaratıcılık kullanılır. Tüm aşamalarda kullanılır.*

BDHGA'nın 10. sorusuna öğrencilerden kısmen kabul edilebilir düzeyinde bir yanıt alınamamıştır. Bunun yanında kabul edilemez/naif düzeyde yanıt verenler sınıfın %20'sini temsil etmektedir. Bu düzeyde öğrenciler '*Bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarına*' işaret etmektedir. Bu düzeydeki öğrencilerin

yanıtlarında ‘*bilimsel çalışmaların deneylere dayanan kanıtlara dayandığını hayal gücünün hatalara neden olacağını*’ vurgulamıştır.

4.2.3. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Deney Grubu C Sınıfı BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölüm uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası ve öğretimi eğitimi alan öğretmenin Deney grubu C sınıfının BDHGA’nın son testine ilişkin bulgular ve yorumlarını içermektedir.

BDHGA son testinin sorularına öğrenciler tarafından verilen yanıtlar ham veri olarak içerik analizine tâbi tutulmuş ve Tablo 14’deki durum ortaya çıkmıştır. Ortaya konulan bu bulguların detayları, tespit edilebilmesi amacıyla yapılan YYG-1 de, Tablo 14’den sonra yapılan yorumlar eşliğinde paylaşılmaktadır.

Tablo 14.
Deney C Sınıfı BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular

Madde	N dc son	İçerik	Frekans	Yüzdelik	Puan
1	32	Kabul edilemez/Naif	2	6,3	0
		Kısmen kabul edilebilir	18	56,3	18
		Kabul edilebilir	12	37,4	42
		Toplam	32	100,0	60
2	32	Kabul edilemez/Naif	4	12,5	0
		Kısmen kabul edilebilir	9	28,1	9
		Kabul edilebilir	19	59,4	66,5
		Toplam	32	100,0	75,5
3	32	Kabul edilemez/Naif	4	12,5	0
		Kısmen kabul edilebilir	3	9,4	3
		Kabul edilebilir	25	78,1	87,5
		Toplam	32	100,0	90,5
4	32	Kabul edilemez/Naif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	6	18,8	6
		Kabul edilebilir	26	81,2	91
		Toplam	32	100,0	97
5	32	Kabul edilemez/Naif	4	12,5	0
		Kısmen kabul edilebilir	9	28,1	9
		Kabul edilebilir	19	59,4	66,5
		Toplam	32	100,0	75,5
6	32	Kabul edilemez/Naif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	8	25,0	8
		Kabul edilebilir	24	75,0	84
		Toplam	32	100,0	92
7	32	Kabul edilemez/Naif	6	18,8	0
		Kısmen kabul edilebilir	8	25,0	8
		Kabul edilebilir	18	56,2	63
		Toplam	32	100,0	71
8	32	Kabul edilemez/Naif	8	25,0	0
		Kısmen kabul edilebilir	3	9,4	3
		Kabul edilebilir	21	65,6	73,5
		Toplam	32	100,0	76,5
9	32	Kabul edilemez/Naif	13	40,6	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	19	59,4	66,5
		Toplam	32	100,0	66,5
10	32	Kabul edilemez/Naif	-	-	-
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	32	100,0	112
		Toplam	32	100,0	112

BDHGA Son Testinde Yer Alan 1. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-19 Kodlu Öğrenci: *Bilim hayattaki gerçekleri aramak için yapılan araştırmalardır.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-8 Kodlu Öğrenci: *Bilim dünyadaki sorunların çözülmesi için yapılan çalışmalardır. Bilim değişebilir.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-32 Kodlu Öğrenci: *Bilim dünyamızda olan olayların merak duygusuyla araştırıldığı çalışmalardır. Birçok farklı yöntem kullanılır. Bilimde hayal gücü vardır. Bilim sorgulanabilir. Din ise dogmatiktir.*

Tablo 14’de görüldüğü gibi öğrencilerin %37,5’i bilimi, kabul edilebilir düzeyde açıklayabilmişlerdir. Öğrencilerin burada ‘bilimi; dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırmak, hayatımızı kolaylaştırmak, merak ettiklerimizi sorgulamak, hayal gücü içeren, gözlemlere, deneysel kanıtlara dayalı’ şeklinde ifadelerle tanımlamaktadırlar. Bu durum aşağıda Deney C sınıfı öğrencilerinden D-C-1, D-C-2 ve D-C-3 Kodlu öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen kayıtlardaki alıntılarla desteklenmektedir.

Görüşmeci: *Sence bilim nedir? Açıklayabilir misin?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Dünya da olan olaylara karşı duyduğumuz merak duygusundan dolayı çeşitli yöntemlerle araştırmalar sonucunda elde ettiğimiz sonuçlardır.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Bilim dünyamızda olan olayların merak duygusuyla araştırılmasına denir. Birçok farklı yöntem kullanılır.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Dünyamızdaki olan olayların merak duygusuyla birçok yöntemle bulmaya bilim denir.*

Görüşmeci: *Bilimi (ya da Fizik, Kimya Biyoloji gibi bir bilimsel alanı) diğer (din ve felsefe gibi) disiplinlerden farklı kılan nedir?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Bilimde hayal gücü vardır, din de yoktur.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Bilim hayal gücü içerir, gözlem ve deneyler vardır. Bilim sorgulanabilir, fakat din dogmatiktir.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Bilimde sorgulama vardır, din ise inanç ile ilgilidir.*

Öğrencilerin %56,3'ü gibi bir oranda da kısmen kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Bu düzeyde ise öğrenciler bilimi, 'bilinmeyenleri ve merak ettiklerimizi öğrenmek için deneysel yöntemlerle yürütülen faaliyetler' olarak tanımlamışlardır.

Öte yandan örnekleme oluşturan öğrencilerin %6,3'ü bilim konusunda kabul edilemez/naif kategoride yanıtlar vermişlerdir. Bu kategoride yer alan öğrenciler yanıtlarında bilimi, 'amaç boyutuyla gerçekleri bulma, yöntem boyutuyla uzun süre yapılan çalışmalar' olarak nitelendirmişlerdir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 2. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-7 Kodlu Öğrenci: *Bir olayı kanıtlamak için kullanılan gözlem birimidir.*

D-C-16 Kodlu Öğrenci: *Aslında cevabını bilebildiğimiz olayların olduğu araştırma yöntemidir.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-11 Kodlu Öğrenci: *Deney farklı değişkenler kullanılarak elde edilen sonuçları bulma yöntemi ve bilgiyi test etme işlevleridir.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Sonucu hakkında tahminler üretebildiğimiz farklı değişkenlerin olduğu araştırma biçimidir. Deneyler bir şartı değiştirip diğerlerinin sabit tutularak yapılan çalışmalardır.*

Tablo 14'de görüldüğü üzere öğrencilerin %59,4'ü kabul edilebilir kategoride yanıtlar verilmiştir. Bu kategoride yer alan öğrenciler 'deneyi, bağımlı, bağımsız ve sabit tutulan değişkenleri olan sonucu üzerine tahminlerimizin olabileceği yöntem' olarak ifade etmişlerdir. Bu kategoriye ilişkili olarak D-C-1, D-C-2 ve D-C-3 Kodlu öğrencilerle yapılan görüşmeden bir kesit aşağıda paylaşılmaktadır.

Görüşmeci: *Deney nedir? Açıklayabilir misin?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Sonucu hakkında tahminler üretebildiğimiz farklı değişkenlerin olduğu araştırma biçimidir. Deneyler bir şartı değiştirip diğerlerinin sabit tutularak yapılan çalışmalardır.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Deney bağımlı ve bağımsız değişkenlerinin bulunduğu bir verinin değiştirilip etkisinin ölçüldüğü çalışmalardır.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Aslında cevabını tahmin edebileceğimiz, yönlendirebildiğimiz farklı değişkenlerin olduğu araştırma yöntemidir.*

Tablo 14’de görüldüğü üzere öğrencilerin %28,1’i kısmen kabul edilebilir kategoride yanıtlar verilmişlerdir. Bu kategoride yer alan öğrencilerin deneyi, ‘teori ve hipotezleri destekleyen ya da yanlışla yan bir test aracı ve bilginin geçerliliğini artıran’ olarak ifade etmişlerdir.

Diğer yandan bu soruda öğrencilerinin %12,5’i kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar vermişleridir. Bu düzeyde öğrenciler deneyi ‘bilgiyi kanıtlanmak için yapıldığını’ varsaymışlardır. Bu cevaplarında kabul edilemez düzeyde değerlendirilmesine neden olmuştur.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 3. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-23 Kodlu Öğrenci: *Evet deney şarttır. Deney yaparak doğruluğunu kabul etmiş oluruz.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-9 Kodlu Öğrenci: *Deney gereklidir. Çünkü çoğu bilim adamı bir şeyleri deney yaparak bulmuştur. Gözlem yaparak bulacak isek deneyi gözlemleriz bence.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Gerekli değildir. Çünkü deney kullanılan yöntemlerden sadece bir tanesidir. Gözlem ve çıkarımlarda yapmak gerek.*

BDHGA’nın 3. sorusu olan *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir? Eğer cevabınız “evet” ise neden böyle düşündüğünüzü boş bırakılan yere bir örnekle*

açıklayınız. Eğer cevabınız “hayır” ise neden böyle düşündüğünüzü boş bırakılan yere bir örnekle açıklayınız sorusuna Tablo 14’de görüldüğü gibi öğrencilerin %78,1’i kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermiştir. Burada öğrenciler ‘bilimsel bilginin gelişmesi için deneyin gerekli olmadığını örneğin deneyin yanı sıra gözlemler ve çıkarımlar yapıla bileceğini’ belirtmişlerdir. Bu kategoriyle ilişkili olarak D-C-1, D-C-2 ve D-C-3 Kodlu öğrencilerle yapılan görüşmeden bir kesit aşağıda paylaşılmaktadır.

Görüşmeci: *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Gerekli değildir.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Cevabım hayır.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Değildir.*

Görüşmeci: *Neden peki?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Çünkü deney kullanılan yöntemlerden sadece bir tanesidir. Gözlem ve çıkarımlarda yapmak gerek.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Çünkü deney kullanılan yöntemlerden birisidir. Fakat gözlem de yapılmalıdır.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Deneylerin yanı sıra gözlemde yapılabilir.*

Öğrenciler %9,4’ü ise ‘bilimsel bir bilginin gelişmesinde deneyin gerekli olmayabilir ama bilimin de deneksiz olamayacağı’ şeklinde açıklamışlardır. Bu da onların bu yanıtlarını kısmen kabul edilebilir kategoriye taşımıştır.

Öte yandan örnekleme oluşturan öğrencilerin %12,5’i gibi bir oranı, ‘bilimsel bilginin gelişmesinde deneyin olması gerekliliğine’ işaret etmiştir. Bu da yanıtların kabul edilemez/naif kategoride temsil edilmesini sağlamıştır.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 4. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-6 Kodlu Öğrenci: *Emin değilim ve bu bilgiler zamanla değişir.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-20 Kodlu Öğrenci: *Daha önceki bilgilerine, gözlemlerine hayal gücü ve yaratıcılıklarını katarak geliştirdikleri modellerdir. Emin olamazlar.*

D-C-23 Kodlu Öğrenci: *Emin değillerdir. Çünkü her bilim insanının kendi bilgileri, hayal güçleriyle farklı düşünceleri vardır.*

Tablo 14’de görüldüğü gibi öğrencilerin %81,3 gibi yüksek bir oranı, bilim insanlarının atomun yapısı hakkında nasıl emin olduklarına dair kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermiştir. Yanıtlarında öğrenciler, ‘*bilim insanlarının atomun yapısı konusunda emin olamayacaklarını*’ ifade etmişlerdir. Devamındaki açıklamalarında ise ‘*hayal gücü ve yaratıcılık, çıkarımlar, deneyler, gözlemler sonucu elde ettikleri kanıtlara*’ değinmişlerdir. Bu durum aşağıda D-C-1, D-C-2- ve D-C-3 Kodlu Öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme ile örneklenmektedir.

Görüşmeci: [BDHGA 4. soru okunur.] *Evet, bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl bu kadar emin olabilmektedirler?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Emin değillerdir.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Emin değillerdir. Çünkü eğer emin olsalardı ilk ortaya atılan fikirlerden bu yana değişim veya ilerleme gösteremezlerdi.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Emin olamazlar.*

Görüşmeci: *Anladım. O zaman, nasıl karar veriyorlar?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Bilim adamlarının hayal güçlerinden dolayı ortaya koydukları şeylerdir. Bilgileriyle modeller yapmışlardır.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Bu onların hayal güçlerinin eseridir ve bu fikirler değişebilir.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Çünkü bilim adamları hayal güçlerini kullanarak ortaya modeller oluştururlar.*

Öğrencilerin %18,8’i kısmen kabul edilebilir kategoride yanıtlar vermiştir. Bu kategorideki öğrenciler ‘*yüzde yüz emin değiller ve tam olarak emin değiller*’ ifadeleri ile net olarak durum ortaya koyamamışlardır ve bilginin değişebileceğini ve sadece deneylere yönelerek bir durum belirtmişlerdir. Bu da yanıtlarını kısmen kabul edilebilir düzeye taşımıştır.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 5. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-31 Kodlu Öğrenci: *Teoriler herkes tarafından kabul görmez ama Kanunları herkes kabul eder.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-10 Kodlu Öğrenci: *Teori ve kanun farklı şeylerdir. Bilimsel kanunlar da değişebilir, atomun parçalanması gibi. Hiyerarşi olmaz aralarında.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-5 Kodlu Öğrenci: *Teoriler ve kanunlar birbirinden farklı bilgilerdir. Kanunlar doğadaki olayları matematiksel verilerle açıklar ve teorilerde kanunların açıklayıcısıdır. Değişkendirler ve üstünlük yoktur birbirlerine.*

D-C-13 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel kanunlar dünyamızdaki şeylerin hangi şartlar altında gerçekleşebildiğini anlatır ve değişebilir bir özelliğe sahiptir. Aralarında alt-üst ilişkisi olmaz.*

Tablo 14’de görüldüğü gibi BDHGA son testinin 5. sorusuna öğrenciler tarafından %59,4 oranında kabul edilebilir kategoride yanıtlar verilmiştir. Bu bölümde öğrenciler doğadaki olaylarla ilgili olarak ‘Teori neden Kanun ise nasıl sorusuna cevap vermektedir’ olarak tanımlamışlardır. Bu bağlamda görüşme kayıtlarından elde edilen veriler aşağıda sunulmaktadır.

Görüşmeci: *Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir ilişki var mıdır?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Birbirlerinden farklıdır.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Farklı bilgilerdir.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Aralarında fark vardır.*

Görüşmeci: *Açıklar mısın?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Kanunlar doğadaki olayların nasıl gerçekleştiğini teoriler ise kanunları açıklar. Birbirlerine dönüşmezler. Aralarında alt-üst yoktur ve değişebilirler.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Teoriler ve kanunlar birbirinden farklı şeylerdir. Kanunlar doğadaki olayların hangi şartlar altında gerçekleştiğini açıklar. Teoriler ise kanunları açıklar ve neden sorusuna cevap verir. Değişkendirler hiyerarşi yoktur aralarında.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Teori ve kanun değişkendir. Kanunlar doğadaki olayların belirli şartlar altında nasıl gerçekleştiğini teoriler ise bu kanunların açıklayıcısı bilgilerdir. Değişime açıktırlar ve birbirlerine dönüşmezler.*

Öğrencilerin %28,1'i teori ve kanun arasındaki ilişkiyi açıklamada, ön testte çokça karşılaşılan 'teori kanuna dönüşür' yanılıısına rastlanılmadığı görülmüştür. 'Aralarında bir hiyerarşi olmadığını' belirtmişler fakat aralarında nasıl bir ilişki olduğuna dair bilgiyi tam olarak vermemişlerdir. Bu da bu öğrencilerin yanıtlarını kısmen kabul edilebilir kategoriye taşımıştır.

Öte yandan öğrenciler %12,5'i 'teorilerin ispatlanmaları hâlinde kanunlara dönüşeceği, herkes tarafından kabul edildiğinde teorilerin kanuna dönüşeceği' gibi kavram yanılgılarına düşerek kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar vermiştir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 6. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-10 Kodlu Öğrenci: *Değişir. Çünkü teknoloji gelişmektedir. Bize bilgi verdiği için öğreniyoruz.*

D-C-17 Kodlu Öğrenci: *Bilim zamanla değişir. Sürekli gelişmeler insanlar tarafından gerçekleştiriliyor bu da teorileri değiştirebiliyor. Hayatı bize öğretiyor.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Değişir. Teknolojinin gelişmesi ve yeni araştırmalar, deneyler sonucu elde edilen verilerle değişime uğrayabilir. Günümüzde hala geçerli olan bilgileri öğrenmek zorundayız.*

D-C-20 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel bilgi olduğu için bilimsel bilgiler teknolojinin değişimi ve yeni gözlemlerle değişebilir. Teoriler zamanla değişir. Örneğin Democritos ilk kez atom modelini ortaya koyduğunda atomun bölünemez olduğunu*

söylemiştir. Ama modern atom teorisine göre atom parçalanabilir. Bu bilgileri öğrenmemizin nedeni ise günümüz için en geçerli bilgi olmasıdır.

BDHGA'nın 6. sorusuna Tablo 14'de görüldüğü üzere öğrencilerin %75'i kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Öğrenciler, *'teorilerinin değişimini genellikle bilimsel bilginin değişimine bağlamışlardır ve yeni deneyler, gözlemler, keşifler ve verilerle bilginin değişeceğini'* belirtmişlerdir. Bu anlamda görüşme kayıtlarından elde edilen veriler aşağıda sunulmaktadır.

Görüşmeci: [BDHGA 6 sorusu okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Bence değişir*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Değişir.*

D-C-3- Kodlu Öğrenci: *Teoriler değişir.*

Görüşmeci: *Niçin değişir?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Teknolojinin gelişmesi ve yeni araştırmalar, deneyler sonucu elde edilen verilerle değişime uğrayabilir.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel bilgi kesin değildir. Teori de bir bilimsel bilgidir. Teknolojinin gelişimi ve yeni kanıtlarla değişim gösterebilir.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel bilgiler kesin değildir. Araştırmalar sonucunda yeni bilgiler edilmesiyle değişebileceğini biliyoruz.*

Görüşmeci: *Örnek verebilir misin?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Atom teorisi, şu anki haline gelene kadar değişime uğradı.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Lamarck'ın evrim hakkındaki görüşleri şuan kabul görmüyor.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Büyük patlama olayının açıklanması hakkında sürekli bir şeyler açıklanıyor.*

Görüşmeci: *Teorileri neden öğreniyoruz?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Neden öğreniyoruz. Günümüzde hala geçerli olan bilgileri öğrenmek zorundayız.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Şuan için en geçerli bilgiler olduğu için öğreniyoruz.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Söylediğim gibi geçerliliklerini korudukları müddetçe öğrenilir.*

Öğrencilerin %25'i kısmen kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermiştir. Bu düzeyde özellikle teorilerin değişimi öğrenciler tarafından 'teknolojinin ilerlemesi ve yeni gelişmelerle' ilişkilendirmiştir. Ayrıca bu düzeyde öğrencilerin bir kısmı teorileri öğrenme nedenimizi tam olarak açıklayamamışlardır.

Ayrıca bu soruda hiçbir öğrenci kabul edilemez yanıt vermemiştir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 7. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-8 Kodlu Öğrenci: *Emin olurlar. Aynı tür hayvanların çiftleşmesinden aynı tür canlılar meydana gelir.*

D-C-11 Kodlu Öğrenci: *DNA'ları üzerinde yapılan çalışmalar kesin sonuçlar verir.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-6 Kodlu Öğrenci: *%100 emin olamazlar. Bilim insanları yaptıkları gözlemler ve deneylerle kanıt bulmaya çalışırlar.*

D-C-13 Kodlu Öğrenci: *Tam emin olamazlar. Kendi bilgileri ve gözlemleriyle kanıtlamaya uğraşırlar.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-12 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanları emin değillerdir. Hayal güçlerini kullanarak tür kavramının özelliklerini oluştururlar.*

D-C-23 Kodlu Öğrenci: *Emin olamazlar. Herkesin hayal gücü ve yaratıcılığı farklıdır. Bilim insanları gözlemler yaparak, herkes farklı fikirler üretmişlerdir.*

Tablo 14'de görüldüğü gibi BDHGA'nın 7. sorusuna öğrencilerin %56,3'ü kabul edilebilir kategoride yanıtlar vermiştir. Burada öğrencilerin, bilim insanlarının bir türün ne olduğuyla ilgili özellikleri hakkında emin olmadıklarını belirtmişlerdir. Açıklamalarını ise 'deneyler ve gözlemler sonucunda aynı zamanda bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarıyla elde ettikleri kanıtlara' dayandırmaktadırlar. Söz konusu bu duruma örnek olabilecek ilgili görüşme kayıtlarından bir bölüm aşağıda verilmektedir.

Görüşmeci: [BDHGA 7. sorusu okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Bence emin değiller.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Emin olduklarını düşünmüyorum.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Nasıl emin olabilirler ki.*

Görüşmeci: *Neden emin değiller?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Yaptıkları çalışmalardan çıkarımlarda bulunuyorlar.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Çünkü ellerindeki delillere göre yorumda bulunuyorlar.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Bence tamamen bilim insanlarının tahmini fikirleridir.*

Görüşmeci: *Bilim insanları tür tanımları yaparken hangi özel kanıtları kullanırlar?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Deneyler ve gözlemler sonucu ulaştıkları verileri hayal güçleri ile bir araya getirerek kanıtlar oluştururlar. Emin olamazlar.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanları bilgilerinden emin olamadığı için hayal güçlerini de kullanarak deney ve gözlemlerle tür dediğimiz kavramın özelliklerini oluştururlar. Emin değillerdir.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Deney ve gözlem yaparak, hayal güçlerini kullanarak türleri ortaya çıkardılar ancak bu bilgilerden emin olamazlar.*

Öğrencilerin %25'i bir türün ne olduğuyla ilgili özellikler hakkında bilim insanlarının 'kesin emin değillerdir, tam emin değillerdir, ya da %100 emin değillerdir' gibi yanıtlar vererek emin olabileceklerini de göz ardı etmemektedirler. Devamındaki açıklamaların bir kısmı kabul edilebilir düzeyde değerlendirilebilir gibi görünse de emin olma konusundaki yaklaşımları bu öğrencilerin yanıtlarını kısmen kabul edilebilir düzeye taşımıştır.

Öte yandan yine öğrencilerin %18,8'i ise bir türün ne olduğuyla ilgili özellikler hakkında bilim insanlarının emin olduklarını belirtmişlerdir. Verdikleri yanıtlarında bilim insanlarının 'DNA, parmak izi veya genlerine bakarız diye ifade ettikleri genel anlamda genetik biliminden faydalandıklarını dolayısıyla emin olma durumunun ortaya çıkacağını' ifade etmişlerdir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 8. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-6 Kodlu Öğrenci: *Çünkü o döneme ait ciddi olarak bilgi eksikliği bulunuyor bence bu nedenle oluyor.*

D-C-25 Kodlu Öğrenci: *Aynı verilerden farklı sonuçlar elde ettiler. Ayrıca buldukları bilgiler de farklı olmasından dolayı da bu sonuçlar çıkıyor.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-23 Kodlu Öğrenci: *İki bilim insanının da farklı fikirleri vardır. Bunlar doğru da olabilir yanlış da.*

D-C-26 Kodlu Öğrenci: *Her insanın görüşü farklıdır. Bu yüzden farklı yöntemler de uygulamış olabilirler.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Yaşadıkları toplumların farklı olmasından, bilim insanlarının eğitim düzeylerinin, inanışlarının farklı olmasından kaynaklanabilmektedir.*

D-C-20 Kodlu Öğrenci: *Geçmiş bilgileri, tecrübeleri, hayal güçleri ve yaratıcılıkla destekleyerek ortaya çıkardıkları teorilerdir. Bu teoriler de zamanla değişebilir.*

Tablo 14’de görüldüğü gibi öğrencilerin %65,6’sı kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Burada öğrenciler dinazorların neslinin tükenmesinde, ‘bilim insanlarının farklı yaklaşımlarından kaynaklandığını’ ifade etmektedirler. Nedeni hakkında ise bilim insanlarının ‘eğitim düzeylerine, inançlarına, tecrübelerine, hayal gücü ve yaratıcılıklarına’ atıflarda bulunmuşlardır. Bu kategori, aşağıda D-C-1, D-C-2 VE D-C-3 Kodlu öğrenciler ile yapılan görüşme verileri ile örneklenmektedir.

Görüşmeci: [BDHGA 8. soru okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Farklı sonuçlar çıkarabilirler.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Bilim de bu tür şeyler olabilir.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Farklılıklar bilime zenginlik katıyor.*

Görüşmeci: *Sebebi ne sence?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Sahip oldukları eğitim düzeylerinin, bulundukları toplumun kültürel değerleri ve farklı hayal güçleri sonucu farklı sonuçlara ulaşmışlardır.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanların yaşadıkları toplumun kültürel değerleri, inançları, bilgileri farklıdır. Bunun yanında hayal gücü de hipotezlerinin farklı olmasını etkilemiştir.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Yaşadıkları toplumların farklı olmasından, bilim insanların eğitim düzeylerinin, inanışlarının farklı olmasından kaynaklanabilmektedir.*

Öğrencilerin %9,4'ü tarafından bu soruya kısmen kabul edilebilir düzeyde yanıtlar verilmiştir. Bu düzeyde verilen yanıtlarda 'iki gruptaki bilim insanların farklı bakış açısı ve düşüncelere sahip olmaları ayrıca farklı yöntemler uygulamalarından kaynaklandığı' öğrenciler tarafından öne çıkarılmıştır.

Öte yandan öğrencilerin %25'nin BDHGA'daki bu soruya kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu kategoriyi genel olarak 'o döneme ait bilgilerin olmaması ve bu bilgilerin kesin olmaması ayrıca farklı teorilerden kaynaklandığı' gibi verilen yanıtlar oluşturmaktadır.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 9. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-7 Kodlu Öğrenci: *Evet evrenseldir. Çünkü atomun yapısı her yerde aynı şekilde kabul görmüştür.*

D-C-25 Kodlu Öğrenci: *Evet evrenseldir. Dünya'nın yuvarlak olduğu tüm evren de kabul edilmiştir.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Bence bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtmaktadır. Örneğin Galileo dünyanın yuvarlak olduğunu iddia ettiğinde kilisenin düşüncesiyle görüşünü ifade edememiştir. Bilim toplumu etkiler, toplum da bilimi etkiler. İkili bir etkileşim vardır.*

D-C-28 Kodlu Öğrenci: *Bilim toplumu, toplum da bilimi etkiler. Hezarfen Ahmet Çelebi ilk uçma aracını yaptığında kötü gözle bakıldı. Bunun için ülkenin uçak yapımı alanındaki gelişimi de belki de önlenmiş oldu.*

Bilimin doğasının unsurlarından, ‘bilimsel bilgi sosyal kültürel değerlerden etkilenir’ unsuruna karşılık gelen BDHGA’daki 9. soruya Tablo 14’de görüldüğü gibi öğrencilerin %59,4’ü kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Buna ilişkin olarak yapılan görüşmelerden elde edilen veriler aşağıda sunulmaktadır.

Görüşmeci: [BDHGA 9. soru okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Evrensel değildir. Bilim insanları yaşadıkları toplumun değerlerinden etkilenir. Örneğin Evrim teorisi bırakın Müslümanları Avrupa da bile başta reddedilmişti. Bir diğer örnek mesela Hezarfen Ahmet Çelebi ilk uçuş girişiminde bulunduğu adama yapmadıklarını koymadılar.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Örneğin Galileo dünyanın yuvarlak olduğunu iddia ettiğinde kilisenin düşüncesiyle görüşünü ifade edememiştir. Bilim toplumu etkiler, toplum da bilimi etkiler. İkili bir etkileşim vardır.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Sosyal, kültürel, eğitim, inanışlar bilim insanlarının farklılıklarını doğurur. Bu nedenle bilim değerlerden etkilenir. Örneğin evrim teorisinin İslam inanışlarına ters olması bu teorinin Müslüman ülkelerde tepkiyle karşılanmıştır.*

Öte yandan öğrencilerin %40,6’sı Tablo 14’de görüldüğü gibi kabul edilemez/naif kategoride yanıtlar vermişlerdir. Bu kategoride yer alan öğrenciler yanıtlarında, ‘bilimsel bilginin evrensel boyutuna atıfta bulunulmuş, sosyal kültürel değerlerden etkilenmeyeceğine’ vurgu yapılmıştır. Özellikle ‘bilimin her yerde yapılması, bilimsel kanun ve teorilerin Dünya’nın her yerinde bilinmesini’ gerekçe göstermişlerdir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 10. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Cevabım evet. Çünkü bilim insanları hayal güçleriyle doğadaki olayları açıklamaya çalışırlar ve bunun için deneyleri hayal güçleriyle tasarlarlar. Tüm aşamalarda kullanılır.*

D-C-20 Kodlu Öğrenci: *Bence evet. Örneğin Thomas atom modelini üzümlü keke benzetmiştir. Bilim insanları bir buluş ya da keşif yapmadan önce hayaller kurar ve onları gerçekleştirmeye çalışırlar. Bilimin her kademesinde hayal gücü olur.*

BDHGA'nın 10. sorusuna ait öğrenci yanıtlarına bakıldığında öğrencilerin %100'nün kabul edilebilir kategoride yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu kategorideki öğrencilerin yanıtlarında, '*bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını, teorilerini, yeni fikirlerini, icatlarını, deney tasarımlarını ve keşiflerini yaparken kullandıklarını*' ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda görüşme kayıtlarından elde edilen bir kesitle bu durum desteklenmektedir.

Görüşmeci:[BDHGA 10. sorusu okunur] *Evet, ne düşünüyorsunuz?*

D-C-1 Kodlu Öğrenci: *Merak ettikleri bir konuyu deney ve gözlemler yaparak sonuçlar elde ederler ve bu sonuçlar hayal güçleriyle açıklanır. Her aşamasında kullanılır.*

D-C-2 Kodlu Öğrenci: *Hatırladığım kadarıyla Einstein'ın güzel bir sözü vardı. Benim en büyük laboratuvarım zihnimdir 'diyordu. Buna göre hayal mutlaka kullanılır. Çünkü bilim insanları hayal güçleriyle doğadaki olayları açıklamaya çalışırlar ve bunun için deneyleri hayal güçleriyle tasarlarlar. Tüm aşamalarda kullanılır.*

D-C-3 Kodlu Öğrenci: *Yeni deneyler ve icatlar hayal ile ortaya çıkmıştır. Bence araştırma boyunca devam eder.*

4.2.4. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Deney Grubu D Sınıfı BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölüm uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası ve öğretimi eğitimi almayan öğretmenin deney D sınıfının BDHGA'nın son testine ilişkin bulgular ve yorumlarını içermektedir.

BDHGA son testinin sorularına öğrenciler tarafından verilen yanıtlar ham veri olarak içerik analizine tâbi tutulmuş ve Tablo 15'teki durum ortaya çıkmıştır. Ortaya konulan bu bulguların detayları, tespit edilebilmesi amacıyla yapılan YYG-1 de, Tablo 15'ten sonra yapılan yorumlar eşliğinde paylaşılmaktadır.

Tablo 15.

Deney D Sınıfı BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular

Madde	N	İçerik	Frekans	Yüzdelik	Puan
1	30	Kabul edilemez/Naif	4	13,3	0
		Kısmen kabul edilebilir	25	83,4	25
		Kabul edilebilir	1	3,3	3,5
		Toplam	30	100,0	28,5
2	30	Kabul edilemez/Naif	6	20,0	0
		Kısmen kabul edilebilir	6	20,0	6
		Kabul edilebilir	18	60,0	63,0
		Toplam	30	100,0	69,0
3	30	Kabul edilemez/Naif	11	36,7	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	19	63,3	66,5
		Toplam	30	100,0	66,5
4	30	Kabul edilemez/Naif	8	26,7	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	22	73,3	77
		Toplam	30	100,0	77
5	30	Kabul edilemez/Naif	10	33,3	0
		Kısmen kabul edilebilir	18	60,0	18
		Kabul edilebilir	2	6,7	7
		Toplam	30	100,0	25
6	30	Kabul edilemez/Naif	7	23,3	0
		Kısmen kabul edilebilir	14	46,7	14
		Kabul edilebilir	9	30,0	31,5
		Toplam	30	100,0	45,5
7	30	Kabul edilemez/Naif	16	53,3	0
		Kısmen kabul edilebilir	8	26,7	8
		Kabul edilebilir	6	2,0	21
		Toplam	30	100,0	29
8	30	Kabul edilemez/Naif	11	36,6	0
		Kısmen kabul edilebilir	8	26,8	8
		Kabul edilebilir	11	36,6	38,5
		Toplam	30	100,0	46,5
9	30	Kabul edilemez/Naif	13	43,3	0
		Kısmen kabul edilebilir	1	3,3	1
		Kabul edilebilir	16	53,4	56
		Toplam	30	100,0	57
10	30	Kabul edilemez/Naif	5	16,7	0
		Kısmen kabul edilebilir	3	10,0	3
		Kabul edilebilir	22	73,3	77
		Toplam	30	100,0	80

BDHGA Son Testinde Yer Alan 1. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-27 Kodlu Öğrenci: *Bize doğayla ilgili sırları, gerçekleri öğretmeye çalışan uzun araştırmalardır. Dinin bilimle alakası yoktur.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Bilim belirli yöntemler kullanan doğayı araştıran, inceleyen bir daldır. Aralarındaki fark bilim zamanla değişebilir.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Bilim hayatımızı kolaylaştırmak adına dünyamız da ve çevremizde gerçekleşen olayları ve bilmediklerimizi araştırmak ve sorgulamaktır. Bilimi dinden ayıran fark din inanma eseridir ve sorgulanamaz.*

Tablo 15’de görüldüğü gibi öğrencilerin %3,3’ü bilimi, kabul edilebilir düzeyde açıklayabilmişlerdir. Öğrencilerin burada bilimi; ‘*dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırmak, hayatımızı kolaylaştırmak, bilmediklerimizi sorgulamak*’ şeklinde ifadelerle tanımlamaktadırlar. Bu durum aşağıda Deney D sınıfı öğrencilerinden D-D-1 Kodlu öğrenciyle yapılan görüşmelerden elde edilen kayıtlardaki alıntılarla desteklenmektedir.

Görüşmeci: *Sence bilim nedir? Açıklayabilir misin?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Bilim hayatımızı kolaylaştırmak adına dünyamız da ve çevremizde gerçekleşen olayları ve bilmediklerimizi araştırmak ve sorgulamaktır.*

Görüşmeci: *Bilimi (ya da Fizik, Kimya Biyoloji gibi bir bilimsel alanı) diğer (din ve felsefe gibi) disiplinlerden farklı kılan nedir?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Bana göre bilimi dinden ayıran fark din inanma eseridir ve sorgulanamaz.*

Öğrencilerin %83,3’ü gibi bir oranda da kısmen kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Bu düzeyde ise öğrenciler ‘*bilimi, bilinmeyenleri ve merak ettiklerimizi öğrenmek için deneysel yöntemlerle yürütülen faaliyetler*’ olarak tanımlamışlardır. Bu durum aşağıda Deney D sınıfı öğrencilerinden D-D-2 ve D-D-3 Kodlu öğrenciyle yapılan görüşmelerden elde edilen kayıtlardaki alıntılarla desteklenmektedir.

Görüşmeci: *Sence bilim nedir? Açıklayabilir misin?*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Bilim belirli yöntemler kullanan doğayı araştıran, inceleyen bir daldır. Aralarındaki fark bilim zamanla değişebilir.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Belirli yöntemler kullanarak etrafını araştıran, sorgulayan, inceleyen bir dal. Bilim değişime açıktır dinde ise değişim yoktur.*

Görüşmeci: *Bilimi (ya da Fizik, Kimya Biyoloji gibi bir bilimsel alanı) diğer (din ve felsefe gibi) disiplinlerden farklı kılan nedir?*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Aralarındaki fark bilim zamanla değişebilir.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Bilim değişime açıktır dinde ise değişim yoktur.*

Öte yandan örnekleme oluşturan öğrencilerin %13,3'ü bilim konusunda kabul edilemez/naif kategoride yanıtlar vermişlerdir. Bu kategoride yer alan öğrenciler yanıtlarında bilimi, 'amaç boyutuyla gerçekleri bulma, yöntem boyutuyla uzun süre yapılan çalışmalar' olarak nitelendirmişlerdir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 2. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-15 Kodlu Öğrenci: *Deney bir fikrin ispatlanıp kabul görmesi için yapılan çalışmalara denir.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Deney bildiğimiz bir şeyin geçerliliğini artırmak için yaptığımız bilimsel çalışmalardır.*

D-D-26 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel bir bilgiyi kanun da teori de olabilir fark etmez sonucunda geçerliliğini artıran ya da çürüten bir araştırma yöntemidir.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Bilgi edinmek amacıyla bir değişkeni değiştirip diğerlerini sabit tutarak yapılan araştırma yöntemidir. Yönlendirme vardır. Bu değişkenler sabit, bağımlı ve bağımsız değişkenlerdir.*

Tablo 15'te görüldüğü üzere öğrencilerin %60'ı kabul edilebilir kategoride yanıtlar verilmişlerdir. Bu kategoride yer alan öğrenciler 'deneyi, bağımlı, bağımsız ve sabit tutulan

değişkenleri olan sonucu üzerine tahminlerimizin olabileceği yöntem’ olarak ifade etmişlerdir. Bu kategoriyle ilişkili olarak D-D-1 ve D-D-3 Kodlu öğrencilerle yapılan görüşmeden bir kesit aşağıda paylaşılmaktadır.

Görüşmeci: Deney nedir? Açıklayabilir misin?

D-D-1 Kodlu Öğrenci: Bilgi edinmek amacıyla bir değişkeni değiştirip diğerlerini sabit tutarak yapılan araştırma yöntemidir. Yönlendirme vardır. Bu değişkenler sabit, bağımlı ve bağımsız değişkenlerdir.

D-D-3 Kodlu Öğrenci: Bilgi edinmek için sabit, bağımlı, bağımsız değişkenlerin bulunduğu araştırma yöntemidir. Deney de yönlendirmeler olur.

Tablo 15’te görüldüğü üzere öğrencilerin %20’si kısmen kabul edilebilir kategoride yanıtlar verilmişlerdir. Bu kategoride yer alan öğrencilerin ‘deneyi, teori ve hipotezleri destekleyen ya da yanlışla yan bir test aracı ve bilginin geçerliliğini artıran’ olarak ifade etmişlerdir. Bu kategoriyle ilişkili olarak D-D-2 Kodlu öğrenciyle yapılan görüşmeden bir kesit aşağıda paylaşılmaktadır.

Görüşmeci: Deney nedir? Açıklayabilir misin?

D-D-2 Kodlu Öğrenci: Deney bildiğimiz bir şeyin geçerliliğini artırmak için yaptığımız bilimsel çalışmalardır.

Diğer yandan bu soruda öğrencilerinin %20’si kabul edilemez/Naiif düzeyde yanıtlar vermişleridir. Bu düzeyde öğrenciler ‘deneyi bilgiyi kanıtlanmak’ için yapıldığını varsaymışlardır. Bu cevapları da kabul edilemez düzeyde değerlendirilmesine neden olmuştur.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 3. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naiif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-22 Kodlu Öğrenci: Bence gereklidir. Deney olmazsa geliştiğini sandığımız bir bilginin geliştiğini anlayamazdık.

D-D-26 Kodlu Öğrenci: Deney olmazsa yeni bir bilgiyi öğrenmek ya da geçerliliğini artırmak zor ve uzun sürer.

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Deney gerekli değildir. Çünkü deney bilginin gelişimi için kullanılan yöntemlerden sadece birisidir. Ancak bunun yanında gözlemlerle de bilgiyi geliştirebiliriz.*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Bence deney her zaman gerekli değildir. Bilimsel çalışma yapmanın birçok yolu vardır deney birisidir. Örneğin gözlem yapmayı da söyleyebiliriz.*

BDHGA'nın 3. sorusu olan *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir? Eğer cevabınız "evet" ise neden böyle düşündüğünüzü boş bırakılan yere bir örnekle açıklayınız. Eğer cevabınız "hayır" ise neden böyle düşündüğünüzü boş bırakılan yere bir örnekle açıklayınız* sorusuna Tablo 15'te görüldüğü gibi %63,3 oranında öğrencilerin kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermiştir. Burada öğrenciler '*bilimsel bilginin gelişmesi için deneyin gerekli olmadığını örneğin deneyin yanı sıra gözlemlerde yapılabileceğini*' belirtmişlerdir. Bu kategoriyle ilişkili olarak D-D-1, D-D-2 ve D-D-3 Kodlu öğrencilerle yapılan görüşmeden bir kesit aşağıda paylaşılmaktadır.

Görüşmeci: *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Deney gerekli değildir.*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Bence deney her zaman gerekli değildir.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Gerekli ya da zorunlu olduğunu düşünmüyorum.*

Görüşmeci: *Neden peki?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Çünkü deney bilginin gelişimi için kullanılan yöntemlerden sadece birisidir. Ancak bunun yanında gözlemlerle de bilgiyi geliştirebiliriz.*

D-D-2 Kodlu Öğrenci *Bilimsel çalışma yapmanın birçok yolu vardır deney birisidir. Örneğin gözlem yapmak da bunlardan biridir.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel çalışmalardan biridir deney. Ama gözlem yaparak da birçok bilgi elde edilir.*

Öte yandan örnekleme oluşturan öğrencilerin %36,7'si gibi bir oranı, '*bilimsel bilginin gelişmesinde deneyin olması gerekliliğine*' işaret etmiştir. Bu da yanıtların kabul edilemez/naif kategoride temsil edilmesini sağlamıştır. Bu düzeyde öğrenciler, çoğunlukla "*deneyin bilgiyi ispat etme amacıyla*" gerekliliğini savunmuşlardır.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 4. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-17 Kodlu Öğrenci: *Bence eminlerdi. Çünkü teknoloji artık atomu bile incelememizi sağlıyor.*

D-D-25 Kodlu Öğrenci: *Ellerindeki gelişmiş mikroskop tarzı aletlerle inceleyip emin olmuşlardır.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Bilim adamları emin değillerdir. Ancak kendi hayal güçleri ve yaratıcılık becerilerine göre bu modelleri yaptılar. Yaptıkları çalışma ve gözlemler sonucu bu kararlara ulaştılar. Dünyadaki gerçeklerden faydalanarak bu bilgilere ulaştılar.*

D-D-23 Kodlu Öğrenci: *Emin olamazlar. Ellerindeki kanıtlar yaptıkları deneylerden, çıkarımlarından ve yaratıcılık esassından oluşmuştur.*

Tablo 15’te görüldüğü gibi örneklemin %73,3’ü bilim insanlarının atomun yapısı hakkında nasıl emin olduklarına dair kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Yanıtlarında öğrenciler, ‘*bilim insanlarının atomun yapısı konusunda emin olamayacaklarını*’ ifade etmişlerdir. Devamındaki açıklamalarında ise ‘*hayal gücü ve yaratıcılık, çıkarımlar, deneyler, gözlemler sonucu elde ettikleri kanıtlara*’ değinmişlerdir. Bu durum aşağıda D-D-1, D-D-2 ve D-D-3 Kodlu Öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme ile örneklendirilmektedir.

Görüşmeci: [BDHGA 4. soru okunur.] *Evet, bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl bu kadar emin olabilmektedirler?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Bilim adamları emin değillerdir.*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Emin değiller.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Bence emin değillerdi.*

Görüşmeci: *Anladım. O zaman, nasıl karar veriyorlar?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Ancak kendi hayal güçleri ve yaratıcılık becerilerine göre bu modelleri yaptılar. Yaptıkları çalışma ve gözlemler sonucu bu kararlara ulaştılar. Dünyadaki gerçeklerden faydalanarak bu bilgilere ulaştılar.*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanları kanıtlarını gözlem ve deneyler yaparak ortaya koyarlar. Bilimsel çalışmaları hayal güçlerinin, yaratıcılıklarının birer ürünüdür.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Çünkü onları hayatları, hayalleri ve tasarım güçlerini kullanarak yapmışlardı.*

Öte yandan öğrencilerin %26,7'si bilim insanlarının atomun yapısı hakkında nasıl emin oldukları konusunda kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Burada öğrenciler 'bilim insanlarının üst düzey mikroskoplar kullanarak ya da deneyler ile atomun yapısı hakkında emin olduklarını' belirtmişlerdir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 5. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-11 Kodlu Öğrenci: *Farklı şeylerdir. Mesela teori deneyle yapılır, kanun ise çalışmalarla olur.*

D-D-18 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel teoriler kesinleşecekse kanun olmalıdır.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-12 Kodlu Öğrenci: *Farklı bilgilerdir. İkisi de bilimsel bilgidir ve bilimsel bilgiler değişebilir. Aralarında alt üst ilişkisi yoktur.*

D-D-23 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel teoriler de bilimsel kanunlarda değişebilir ve kesin değildir.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel teori ve kanunlar belli çalışmalar sonucu değişebilir. İkisi arasında bir eşitlik veya alt-üst ilişkisi yoktur, zamanla değişebilirler. Birbirlerine dönüşmezler. Doğadaki olguların gözlemlerle açıklanmasıdır.*

Tablo 15'te görüldüğü gibi BDHGA son testinin 5. sorusuna öğrenciler tarafından %6,7 oranında kabul edilebilir kategoride yanıtlar verilmiştir. Bu bölümde öğrenciler doğadaki olaylarla ilgili olarak 'Teorilerin neden Kanunların ise nasıl sorusuna cevap vermektedir'

olarak tanımlamışlardır. Bilimsel teori ve kanunların değişebileceği, aralarında hiyerarşinin bulunmadığı ve birbirlerine dönüşmeyeceği öğrenciler tarafından öne çıkarılmıştır. Bu bağlamda görüşme kayıtlarından elde edilen veriler aşağıda sunulmaktadır.

Görüşmeci: *Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir ilişki var mıdır?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Birbirlerinden farklı bilimsel bilgilerdir.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Aralarında fark bulunmaktadır.*

Görüşmeci: *Açıklar mısın?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel teori ve kanunlar belli çalışmalar sonucu değişebilir. İkisi arasında bir eşitlik veya alt-üst ilişkisi yoktur, zamanla değişebilirler. Birbirlerine dönüşmezler. Doğadaki olguların gözlemlerle açıklanmasıdır.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Evet fark vardır. Kanunlar doğadaki olguların nasıl, teori ise neden olduğunu açıklar. Kanunlarda matematiksel kavramlar vardır. İkisi de bilimsel bilgidir ve zamanla değişebilirler. Birbirlerine dönüşmezler ve aralarında alt üst ilişkisi yoktur.*

Öğrencilerin %60'ı teori ve kanun arasındaki ilişkiyi açıklamada, ön testte çokça karşılaşılan 'teori kanuna dönüşür' yanılgısına rastlanılmadığı görülmüştür. 'Aralarında bir hiyerarşi olmadığını ve değişebileceklerini' belirtmişler fakat aralarında nasıl bir ilişki olduğuna dair bilgiyi tam olarak vermemişlerdir. Bu da bu öğrencilerin yanıtlarını kısmen kabul edilebilir kategoriye taşımıştır. Bu anlamda görüşme kayıtlarından elde edilen veriler aşağıda sunulmaktadır.

Görüşmeci: *Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir ilişki var mıdır?*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel teori ve kanunlar birbirlerinden farklıdır.*

Görüşmeci: *Açıklar mısın?*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel teori ve kanunlar bazı çalışmalar sonucu değişebilirler. İlişki arasında bir eşlik veya alt-üst ilişkisi yoktur.*

Öte yandan öğrenciler %33,3'ü teorilerin 'ispatlanmaları hâlinde kanunlara dönüşeceği, herkes tarafından kabul edildiğinde teorilerin kanuna dönüşeceği' gibi kavram yanılgılarına düşerek kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar vermişlerdir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 6. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-23 Kodlu Öğrenci: *Teoriler asla değişmez sadece gelişebilir.*

D-D-24 Kodlu Öğrenci: *Teoriler değişmez değişseydi yıllardır aynı şeyleri öğrenmezdik.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-6 Kodlu Öğrenci: *Evet değişir. Eğer yaşanan dönemde açıklamaları yeterli gelmiyorsa değişebilir. Öğreniyoruz çünkü çevremizdeki olayları açıklıyor.*

D-D-14 Kodlu Öğrenci: *Teknoloji geliştikçe teoriler de değişir. Dünyamız hakkında bilgi verdiği için öğrenmeliyiz.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Evet zamanla değişir. Çünkü biz bilimi tanımlayamadığımız için doğru sandığımız değişebilir. Yeni deneyler ile yeni veriler olabilir bunlarda teorileri değiştirebilir. Şuan için geçerli olanları bilmeliyiz.*

D-D-19 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel bilgiler yeni deney, keşif ve elde edilen yeni verilerle değişime uğrar. Son geçerli bilgileri öğreniriz.*

BDHGA'nın 6. sorusuna Tablo 15'te görüldüğü üzere öğrencilerin %30'u kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Öğrenciler, 'teorilerinin değişimini genellikle bilimsel bilginin değişimine bağlamışlardır ve yeni deneyler, gözlemler, keşifler ve verilerle bilginin değişeceğini' belirtmişlerdir. Bu anlamda görüşme kayıtlarından elde edilen veriler aşağıda sunulmaktadır.

Görüşmeci: [BDHGA 6 sorusu okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Teoriler değişir biliyorum.*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Tabi ki değişime uğrar.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Bence değişir.*

Görüşmeci: *Niçin değişir?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel teoriler yeni çalışmalar ve gözlemler sonucu değişebilir.*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Bilimsel hiçbir şey kesin değildir. Teoriler de değişir. Yeni kanıtlarla, deneylerle değişime uğrar.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Çünkü yeni deneyler ile yeni veriler olabilir bunlarda teorileri değiştirebilir.*

Görüşmeci: *Örnek verebilir misin?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Aklıma ilk gelen evrim teorisi günümüze gelene kadar değişime uğradı.*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Mesela Lamarck 'ın evrim hakkındaki görüşleri değişime uğramıştır.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *8. Sınıfta atom modellerini görmüştük birçok model vardı demek ki değişim oluyor ki yenisi çıkıyor ortaya.*

Görüşmeci: *Teorileri neden öğreniyoruz?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Ancak şuan geçerli olduğu için onları öğreniriz.*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Günümüzde bu teoriler geçerli olduğundan öğrenmeliyiz.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Şuan için geçerli olan bilimsel teorileri bilmemiz gerekir.*

Öğrencilerin %46,7'si kısmen kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Bu düzeyde özellikle teorilerin değişimi öğrenciler tarafından 'teknolojinin ilerlemesi, yeni gelişmeler ve yaşanan döneme uygun olamadığı' ile ilişkilendirmiştir.

Ayrıca öğrencilerin %23,3'ü kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar vermiştir. Bu düzeyde bulunan 3 öğrenciden yalnızca bir tanesi 'teorilerin kanıtlanmış bilgi olduğunu bu nedenle değişmeyebileceğini' diğer iki öğrenci ise 'teorilerin değişmez' olduğu savunmuştur.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 7. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-5 Kodlu Öğrenci: *Emindirler. Çünkü DNA ve teknolojiyi kullanarak kesin kanıtlara ulaşırlar.*

D-D-26 Kodlu Öğrenci: *Canlıların beslenme şekilleri, yaşam alanları, faktörlere karşı tepkilerini inceleyerek türler hakkında bilgi toplarlar ve bu şekilde emin olurlar.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-4 Kodlu Öğrenci: *Tam olarak emin olamazlar bence kanıtları yeni verilerle değişebilir.*

D-D-27 Kodlu Öğrenci: *Tam emin değildirler bence. Bilim insanları yaptıkları deneyler ve gözlemlerle tür hakkında kanıt oluştururlar.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Emin değildirler. Çünkü belirli bir gözlem, deney ve kendi hayal güçleri bu kavramda değişikliklere neden olur.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanları bence emin değiller. Çünkü tür diye tanımladıkları yaptıkları deneylerin ve gözlemlerin sonucundaki çıkarımlarıdır ve bunlar değişebilir.*

Tablo 15'te görüldüğü gibi BDHGA'nın 7. sorusuna öğrencilerin %20'si kabul edilebilir kategoride yanıtlar vermişlerdir. Burada öğrencilerin, bilim insanlarının bir türün ne olduğuyla ilgili özellikler hakkında emin olmadıklarını belirtmişlerdir. Açıklamalarını ise 'deneyler ve gözlemler sonucunda aynı zamanda bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarıyla elde ettikleri kanıtlara' dayandırmaktadırlar. Söz konusu bu duruma örnek olabilecek ilgili görüşme kayıtlarından bir bölüm aşağıda verilmektedir.

Görüşmeci: [BDHGA 7. sorusu okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Emin olduklarını düşünmüyorum.*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Emin olmaları bence mümkün değil.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Nasıl emin olsunlar ki.*

Görüşmeci: *Neden emin değiller?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Çünkü kesin olan bir şey yok.*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Bu türler bilim insanları tarafından oluşturulmuş sınıflandırmalar kesinlik yok ki.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Her yeni kanıtla her şey değişebilir.*

Görüşmeci: *Bilim insanları tür tanımı yaparken hangi özel kanıtları kullanırlar?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Belirli bir gözlem, deney ve kendi hayal güçleri bu kavramda değişikliklere neden olur.*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Deneyler ve gözlemlerle ayrıca bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarıyla kanıtlar oluştururlar.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Tür diye tanımladıkları yaptıkları deneylerin ve gözlemlerin sonucundaki çıkarımlarıdır ve bunlar değişebilir.*

Öğrencilerin %26,7'si bir türün ne olduğuyla ilgili özellikler hakkında bilim insanlarının 'kesin emin değildirler, fazla emin değildirler, ya da %100 emin değildirler' gibi yanıtlar vererek emin olabileceklerini de göz ardı etmemektedirler. Devamındaki açıklamaların bir kısmı kabul edilebilir düzeyde değerlendirilebilir gibi görünse de emin olma konusundaki yaklaşımları bu öğrencilerin yanıtlarını kısmen kabul edilebilir düzeye taşımıştır.

Öğrencilerin %53,3'ü ise bir türün ne olduğuyla ilgili özellikler hakkında bilim insanlarının emin olduklarını belirtmişlerdir. Verdikleri yanıtlarında bilim insanlarının 'DNA veya genlerine bakarız ya da deney ve gözlemler sonucuna göre diye ifade ettikleri genel anlamda genetik biliminden faydalandıklarını dolayısıyla emin olma durumunun ortaya çıkacağını' ifade etmişlerdir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 8. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-14 Kodlu Öğrenci: *Aynı verilerden farklı sonuçlar elde ettiler.*

D-D-23 Kodlu Öğrenci: *O dönemde yaşamadıkları için ellerine de fazla bir kanıt yoktur.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-9 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanları farklı yöntemler kullanmış olabilirler bu da farklı sonuçlar doğurmuş olabilir.*

D-D-13 Kodlu Öğrenci: *Bu farklı bilgilere ulaşan bilim insanlarının fikir ve düşüncelerinin değişik olmasının sonucudur bence.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Aynı verilerden farklı sonuçlar elde etmelerinin sebebi; bilim insanlarının kültürlerinin, yaşam tarzlarının ve inanışlarının farklı olmasıdır.*

D-D-4 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanlarının inanışları, değerleri, hayal güçleri çok farklıdır. Her insan farklı açıdan bakabilir.*

Tablo 15'te görüldüğü gibi öğrencilerin %36,6'si kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Burada öğrenciler dinozorların neslinin tükenmesinde, '*bilim insanlarının farklı yaklaşımlarından kaynaklandığını*' ifade etmektedirler. Nedeni hakkında ise '*bilim insanlarının eğitim düzeylerine, inançlarına, tecrübelerine, hayal gücü ve yaratıcılıklarına atıflarda*' bulunmuşlardır. Bu kategori, aşağıda D-D-1, D-D-2 VE D-D-3 Kodlu öğrenciler ile yapılan görüşme verileri ile örneklenmektedir.

Görüşmeci: [BDHGA 8. soru okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Farklı sonuçlar olabilir.*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanları farklı sonuçlar elde edebilir.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Bu gayet doğal bir sonuç.*

Görüşmeci: *Sebebi ne sence?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Aynı verilerden farklı sonuçlar elde etmelerinin sebebi; bilim insanlarının kültürlerinin, yaşam tarzlarının ve inanışlarının farklı olmasıdır.*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Aynı verilerden farklı sonuçlar elde ettiler. Çünkü inanışlar, düşünceler, kültürler farklıydı.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Çünkü bu teorileri sunan insanların kültür, din ve yaşayış farklılıklarından dolayı farklı sonuçlara vardılar.*

Öğrencilerin %26,8'i tarafından bu soruya kısmen kabul edilebilir düzeyde yanıtlar verilmiştir. Bu düzeyde verilen yanıtlarda '*iki gruptaki bilim insanlarının farklı bakış açısı ve düşüncelere sahip olmaları ayrıca farklı yöntemler uyguladıkları*' öğrenciler tarafından öne çıkarılmıştır.

Öte yandan öğrencilerin %36,6'sının BDHGA'daki bu soruya kabul edilemez/naif düzeyde yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu kategoriye genel olarak '*o döneme ait bilgilerin olmaması ve bu bilgilerin kesin olmaması*' gibi verilen yanıtlar oluşturmaktadır.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 9. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-19 Kodlu Öğrenci: *Bilim evrenseldir ve toplumun değerlerinden etkilenmez.*

D-D-23 Kodlu Öğrenci: *Bilim evrenseldir bence. Mesela atomun yapısı dünyanın her yerinde aynı şekilde kabul edilir.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-14 Kodlu Öğrenci: *Bilim evrenseldir. Çünkü yer çekimi kanunu, suyun kaldırma kuvveti vb. tüm dünya tarafından kabul görmüştür ancak toplumun değerleri bilimi etkiler.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-11 Kodlu Öğrenci: *Evrensel değildir. Mesela Lamarck ve Darwin'in görüşüne inanılmıyor. Bilim sosyal ve kültürel değerlerden mutlaka etkilenir.*

D-D-28 Kodlu Öğrenci: *Bilim uygulandığı toplumun sosyal ve kültürel değerlerinden, filozofik varsayımlarından, entelektüel normlarından ve politik değerlerinden etkilenir.*

Bilimin doğasının unsurlarından, *bilimsel bilgi sosyal kültürel değerlerden etkilenir* unsuruna karşılık gelen BDHGA'da 9. soruya, Tablo 15'te görüldüğü gibi öğrencilerin %53,4'ü kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Buna ilişkin olarak yapılan görüşmelerden elde edilen veriler aşağıda sunulmaktadır.

Görüşmeci: [BDHGA 9. soru okunur.] *Evet, ne düşünüyorsun?*

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Bilim insanlarımıza, değerlerimize ve kültürümüze göre değişiklik gösterir. Bu bilimin evrensel değil toplumsal olduğunu toplumdan etkilendiğini gösterir. Ayrıca bilim de toplumu etkiler.*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Evrensel değildir. Bilim insanları toplumların inançlarından, düşüncelerinden, kültüründen etkilenir.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Hayır bilim evrensel değildir. Kültür ve din bilimin oluşmasına yön verir. Karşılıklı etkileşim vardır. Örneğin Galileo dünyanın yuvarlak*

olduğunu iddia etmişti. Ama o zamanın kilisesi dini düşüncesiyle buna karşı çıkmıştır.

Öğrencilerin %3,3'ü yani sadece bir öğrenci kısmen kabul edilebilir kategoride bir yanıt vermiştir. Öğrenci cevabında *'bilimin evrensel olduğunu ancak bilimin kültürel değerlerden etkileneneğini'* vurgulamıştır.

Öte yandan öğrencilerin %43,3'ü Tablo 15'te görüldüğü gibi kabul edilemez/naif kategoride yanıtlar vermişlerdir. Bu kategoride yer alan öğrenciler yanıtlarında, *'bilimsel bilginin evrensel boyutuna atıfta bulunulmuş, sosyal kültürel değerlerden etkilenmeyeceğine'* vurgu yapılmıştır. Özellikle *'bilimin her yerde yapılması, bilimsel kanun ve teorilerin Dünya'nın her yerinde bilinmesini'* gerekçe göstermişlerdir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 10. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-16 Kodlu Öğrenci: *Bence kullanmazlar. Çünkü bilim gerçekleri araştırır hayal ile yürümez bu çalışmalar.*

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-23 Kodlu Öğrenci: *Evet bilim insanları yeni çözümler bulmak için hayal güçlerini kullanırlar.*

D-D-24 Kodlu Öğrenci: *Evet kullanılır. Ama tüm bilim dallarında olmaz bence.*

Kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Evet. Çünkü bilim hayal gücü ve yaratıcılık faktörü ile değişime uğrar. Bilim insanları bir deneyi bir araştırmayı planlarken veya bir buluş yapacağı zaman hayal güçlerini kullanılır. Çalışmalarının her safhasında kullanılır.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Evet hayal güçlerini kullandılar. Çünkü bilimin var olması için hayal etmemiz gerekir. Aynı zamanda insanlar hayal güçlerini kullanmasalardı şuan belki 1800'lü yılların teknolojisine sahip olurduk. Yeni keşifler, yeni icatlar ve teoriler bu şekilde ortaya çıkıyor. Her safhada kullanılır.*

BDHGA'nın 10. sorusuna ait öğrenci yanıtlarına bakıldığında öğrencilerin %73,3'ü kabul edilebilir kategoride yanıtlar verdiği görülmektedir. Bu kategorideki öğrencilerin yanıtlarında, *'bilim insanların hayal gücü ve yaratıcılıklarını, teorilerini, yeni fikirlerini,*

icatlarını, deney tasarımlarını ve keşiflerini yaparken kullandıklarını' ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda görüşme kayıtlarından elde edilen bir kesitle bu durum desteklenmektedir.

Görüşmeci:[BDHGA 10. sorusu okunur] Evet, ne düşünüyorsun?

D-D-1 Kodlu Öğrenci: *Bilim hayal gücü ve yaratıcılık faktörü ile değişime uğrar. Bilim insanları bir deneyi bir araştırmayı planlarken veya bir buluş yapacağı zaman hayal güçlerini kullanılır. Çalışmalarının her safhasında kullanılır.*

D-D-2 Kodlu Öğrenci: *Hayal güçlerini kullanırlar. Örneğin Edison aklında bir ışık hayal etmeseydi ampulü icat edemezdi. Tüm aşamalarda hayal olur.*

D-D-3 Kodlu Öğrenci: *Bilimin var olması için hayal etmemiz gerekir. Aynı zamanda insanlar hayal güçlerini kullanmasalardı şuan belki 1800'lü yılların teknolojisine sahip olurduk. Yeni keşifler, yeni icatlar ve teoriler bu şekilde ortaya çıkıyor. Her safhada kullanılır.*

Öte yandan öğrenciler tarafından 'bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir' bilimin doğası unsuru odaklı bu soruda, öğrencilerin %10'u kısmen kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Bu düzeyde öğrenciler 'bilim de hayal gücünü kullandığını ancak bilimin tüm alanlarında mümkün olmayacağını' savunmuşlardır.

Bunun yanında öğrencilerin %16,7'si kabul edilemez/naif düzeyde bir yanıt vermiştir. 'Bilim insanların hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarına' işaret etmişlerdir. Buna sebep olarak da 'bilimin gerçekleri aradığından hayal gücünün bilim de yeri olamayacağı' görüşü öne çıkarılmıştır.

4.3. Bilimin Doğası Boyutlarına Göre Kontrol ve Deney Gruplarının BDHGA Ön Test Puanları ile BDHGA Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Bulgular ve yorumlar bölümünü oluşturan 4 ana başlıktan tamamen nicel boyutu kapsayan bu bölümde, 9. sınıf öğrencilerinin doğrudan yansıtıcı etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretimi verilmeden önceki bilimin doğası boyutlarına göre durumlarını belirlemek için araştırmacı tarafından uygulanan BDHGA ön testi ile öğretim sonrasında uygulanan BDGHA son testinin istatistiksel olarak karşılaştırılması yapılmıştır. Nitel bir ölçme aracı olan BDHGA'ya, Özcan (2013) tarafından geliştirilen DPA ile bu bölümde *nicel bir nitelik kazandırılmıştır*. Bu bölümde öğrencilerin kabul edilemez/naif yanıtları 0 puan değerinde,

kısmen kabul edilebilir yanıtları 1 puan değerinde, kabul edilebilir yanıtları ise 3,5 puan değerine karşılık gelmektedir. Araştırmada bu değerlerle birlikte araştırmanın başlangıcında belirtilen araştırma problemleride dikkate alınmış ve buna göre bilimin doğası boyutlarına göre tek tek analiz edilmiştir. Araştırmanın bu bölümünde, aşağıda belirtilen problem kapsamında değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu problemler araştırmanın problemleri olup aşağıda verilmektedir.

- 1) 9. sınıf öğrencilerinin ve öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin geliştirilmesinde sürece dayalı planlanmış etkinliklerin etkisi nasıldır?
- 2) 9. sınıf öğrencilerinin ve öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin geliştirilmesinde öğretmenlerin bilimin doğası öğretimi konusunda uzaktan eğitim almalarının etkisi nasıldır?

Tablo 16.

Bilimin Doğası Unsurları ile BDHGA Maddeleri Arasındaki İlişki

Bilimin Doğası Boyutları ile BDHGA Maddeleri Arasındaki İlişki	BDHGA'da Madde Karşılığı/Karşılıkları
1. Bilimsel bilgi değişime açıktır (Değişebilirlik).	1, 6, 7, 8, 9
2. Bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır (Deneyselilik).	1, 2, 3, 6, 7, 8
3. Bilimsel bilgi gözlemlerin yanı sıra çıkarımlara dayanır (Gözlem ve Çıkarım).	6, 7, 8
4. Bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir (Teori ve Kanun).	5
5. Bilimsel bilgi teori yüklüdür (Teori Yüklülük).	6, 8
6. Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık).	1, 4, 6, 7, 8, 10
7. Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir (Sosyal ve Kültürel Etki).	1, 8, 9

4.3.1. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Kontrol Grubu A Sınıfı Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

- ‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır (Değişebilirlik)’ Bilimin Doğası Unsuruna Göre Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 17.

‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yanıtsız Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez /NaifYanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
1	81,8	18,2	-	100		40,9	45,5	13,6	100
6	50	50	-	100		13,6	63,7	22,7	100
7	81,8	18,2	-	100		50,0	22,7	27,3	100
8	63,6	27,3	9,1	100		22,7	40,9	36,4	100
9	86,4	9,1	4,5	100		50,0	4,5	45,5	100

‘Bilimsel bilgi değişime açıktır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 1, 6, 7, 8 ve 9. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 17’de verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18.

‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
1	Ön test	22	1,7045	1,60103		
				42	4,868	.000*
	Son test	22	6,8636	4,70608		

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 18’de görüldüğü gibi öğrencilerin ‘bilimsel bilgi değişime açıktır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin verdikleri yanıtların ortalaması ön testte 1,70 iken son testte bu sayı 6,86’ya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu tabloya açıklık getirmek için yapılan *ilişkili örneklem* için *t testi* sonuçları ön test ve son test arasındaki bu puan artışının anlamlı olduğuna işaret etmektedir. Şöyle ki, Tablo 18’de yer alan anlamlılık sütunundaki (p) değerinin 0.000 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer. 05’ten küçük olduğundan istatistiksel anlamlılık sağlanmaktadır. Bu sonuçlar ışığında öğrencilerin ‘bilimsel bilgi değişime açıktır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

• ‘Bilimsel Bilginin Deneysel Bir Doğası Vardır (Deneysellik)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 19.

‘Bilimsel Bilginin Deneysel Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yanıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
1	81,8	18,2	-	100		40,9	45,5	13,6	100
2	86,4	13,6	-	100		13,6	63,7	22,7	100
3	90,9	4,5	4,5	100		50,0	22,7	27,3	100
6	50	50	-	100		22,7	40,9	36,4	100
7	81,8	18,2	-	100		50,0	4,5	45,5	100
8	63,6	27,3	9,1	100		22,7	40,9	36,4	100

‘Bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 1, 2, 3, 6, 7 ve 8. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 19’da verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20.

‘Bilimsel Bilginin Deneysel Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
2	Ön test	22	1,7955	1,50917		
	Son test	22	6,4773	4,83164	42	4,338
						.000*

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 1,79 iken son testte bu durum 6,47'ye çıkmıştır. Yaşanan bu artış mercek altına alındığında Tablo 20'deki anlamlılık sütunundaki 0.000 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin '*Bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır*' bilimin doğası unsuruna ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- '**Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır (Gözlem ve Çıkarım)' Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması**

Tablo 21.

'Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır' Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yansıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
6	50	50	-	100		13,6	63,7	22,7	100
7	81,8	18,2	-	100		50,0	22,7	27,3	100
8	63,6	27,3	9,1	100		22,7	40,9	36,4	100

'Bilimsel bilgi gözlemlerin yanı sıra çıkarımlara dayanır' bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 6, 7 ve 8. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 21'de verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22.

‘Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
3	Ön test	22	1,2727	1,2884		
				42	4,219	.000*
	Son test	22	4,2955	3,10399		

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 1,27 iken son testte bu durum 4,29’a çıkmıştır. Yaşanan bu artış incelendiğinde Tablo 22’deki anlamlılık sütunundaki 0.000 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin *‘bilimsel bilgi gözlemlerin yanı sıra çıkarımlara dayanır’* bilimin doğası unsuruna ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- **‘Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması**

Tablo 23.

‘Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yansıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
5	100	-	-	100		54,5	36,4	9,1	100

‘Bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 5. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 23’te verilmiştir. Testlerde meydana

gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 24’de verilmiştir.

Tablo 24. ‘*Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir*’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
Ön test	22	0,0000	0,00000			
4				42	3,105	.005*
Son test	22	0,6818	1,02986			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 0,00 iken son testte bu durum 0,68’e çıkmıştır. Yaşanan bu artış gözlem altına alındığında Tablo 24’deki anlamlılık sütunundaki 0.005 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin ‘*bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir*’ bilimin doğası unsuruna ilişkin ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- ‘**Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür (Teori Yüklülük)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması**

Tablo 25.

‘*Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür*’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yanstıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
6	50	50	-	100		13,6	63,7	22,7	100
8	63,6	27,3	9,1	100		22,7	40,9	36,4	100

‘*Bilimsel bilgi teori yüklüdür*’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 6. ve 8. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 25’te verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26. ‘Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
Ön test	22	1,0909	1,20155			
5				42	3,948	.000*
Son test	22	3,1136	2,08128			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 1,09 iken son testte bu durum 3,11’e çıkmıştır. Yaşanan bu artış gözlem altına alındığında Tablo 26’daki anlamlılık sütunundaki 0.000 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin ‘bilimsel bilgi teori yüklüdür’, bilimin doğası unsuruna ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- ‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 27.

‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yansıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
1	81,8	18,2	-	100		40,9	45,5	13,6	100
4	81,8	18,2	-	100		36,4	31,8	31,8	100
6	50	50	-	100		13,6	63,7	22,7	100
7	81,8	18,2	-	100		50,0	22,7	27,3	100
8	63,6	27,3	9,1	100		22,7	40,9	36,4	100
10	22,7	9,1	68,2	100		9,1	18,2	72,7	100

‘Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 1, 4, 6, 7, 8 ve 10. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 27’de verilmiştir. Testlerde meydana gelen

bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28.

‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
Ön test	22	4,2273	1,20155			
6				42	3,979	.000*
Son test	22	9,3864	5,54190			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 4,22 iken son testte bu durum 9,38’e çıkmıştır. Yaşanan bu artış gözlem altına alındığında Tablo 28’deki anlamlılık sütunundaki 0.000 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin ‘bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir’ bilimin doğası unsuruna ilişkin ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- **‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir (Sosyal ve Kültürel Etki)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması**

Tablo 29.

‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yansıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
1	81,8	18,2	-	100		40,9	45,5	13,6	100
8	63,6	27,3	9,1	100		22,7	40,9	36,4	100
9	86,4	9,1	4,5	100		50,0	4,5	45,5	100

‘Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 1, 8 ve 9. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 29’da verilmiştir. Testlerde meydana

gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30.

‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm		N	X	SS	Sd	t	p
7	Ön test	22	1,0227	1,37561			
	Son test	22	4,2500	3,06575	42	4,505	.000*

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 1,02 iken son testte bu durum 4,25’e çıkmıştır. Yaşanan bu artış gözlem altına alındığında Tablo 30’daki anlamlılık sütunundaki 0.000 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değeri .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değeri olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin *‘bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir’* bilimin doğası unsuruna ilişkin ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Kontrol A sınıfına ait bu bulgular sonucunda, öğretmenin uzaktan eğitim yoluyla BDÖ eğitimi almasının tüm boyutlarda öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında gelişime neden olduğu söylenebilir. Ancak *‘bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir’* alt boyutunda her ne kadar ön test-son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olsa da ortalama puanlardaki artış diğer boyutlara göre düşük kalmıştır. Bu durumun sebebi öğrencilerin daha önceki eğitimlerinden kaynaklanan *‘teoriler ve kanunlar değişmez’* kavram yanılgısının bir etkisi olduğu düşünülebilir.

4.3.2. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Kontrol Grubu B Sınıfı Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

- ‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır (Değişebilirlik)’ Bilimin Doğası Unsuruna Göre Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 31.

‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar.

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yanstıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yant Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yant Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yant Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yant Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yant Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yant Yüzdeleri	Toplam
1	76,7	10,0	13,3	100		60,0	33,3	6,7	100
6	50,0	46,7	3,3	100		16,7	56,7	26,7	100
7	73,4	23,3	3,3	100		53,3	33,3	13,3	100
8	56,7	36,7	6,6	100		36,7	36,7	26,6	100
9	86,7	13,3	-	100		53,3	6,7	40,0	100

‘Bilimsel bilgi değişime açıktır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 1,6,7,8 ve 9. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 31’de verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32.

‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
1	Ön test	30	2,5667	2,31462		
				58	3,396	.001*
	Son test	30	5,6333	4,37062		

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 32’de görüldüğü gibi öğrencilerin ‘bilimsel bilgi değişime açıktır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin verdikleri yanıtların ortalaması ön testte 2,56 iken son testte bu sayı 5,63’e çıkmıştır. Ortaya çıkan bu tabloya açıklık getirmek için yapılan ilişkili örneklemeler için t testi sonuçları ön test ve son test arasındaki bu puan artışının anlamlı olduğuna işaret etmektedir. Şöyle ki, Tablo 32’de yer alan anlamlılık sütunundaki (p) değerinin 0.001 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer .05’ten küçük olduğundan istatistiksel anlamlılık

sağlanmaktadır. Bu sonuçlar ışığında öğrencilerin ‘bilimsel bilgi değişime açıktır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

• ‘Bilimsel Bilginin Deneysel Bir Doğası Vardır (Deneysellik)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 33.

‘Bilimsel Bilginin Deneysel Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yanıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
1	76,7	10,0	13,3	100		60,0	33,3	6,7	100
2	93,3	6,7	-	100		60,0	40,0	-	100
3	96,7	3,3	-	100		69,0	24,1	6,9	100
6	50,0	46,7	3,3	100		16,7	56,7	26,7	100
7	73,4	23,3	3,3	100		53,3	33,3	13,3	100
8	56,7	36,7	6,6	100		36,7	36,7	26,6	100

‘Bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 1, 2, 3, 6, 7 ve 8. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 33’te verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 34’de verilmiştir.

Tablo 34.

‘Bilimsel Bilginin Deneysel Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
Ön test	30	5,0333	2,07897			
2				58	3,360	.002*
Son test	30	6,4773	3,97174			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 5,03 iken son testte bu durum 6,47’ye çıkmıştır. Yaşanan bu artış mercek altına alındığında Tablo 34’deki anlamlılık sütunundaki 0.002 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında

öğrencilerin ‘bilimsel bilginin deneysel doğası vardır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- ‘Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır (Gözlem ve Çıkarım)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 35.

‘Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yansıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
6	50,0	46,7	3,3	100		16,7	56,7	26,7	100
7	73,4	23,3	3,3	100		53,3	33,3	13,3	100
8	56,7	36,7	6,6	100		36,7	36,7	26,6	100

‘Bilimsel bilgi gözlemlerin yanı sıra çıkarımlara dayanır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 6, 7 ve 8. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 35’te verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36.

‘Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
3	Ön test	30	1,5333	1,43198		
				58	3,267	.002*
	Son test	30	3,6000	3,15518		

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 1,53 iken son testte bu durum 3,60'a çıkmıştır. Yaşanan bu artış incelendiğinde Tablo 36'daki anlamlılık sütunundaki 0.002 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin '*bilimsel bilgi gözlemlerin yanı sıra çıkarımlara dayanır*' bilimin doğası unsuruna ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- '**Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)**' Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 37.

'Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)' Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yanıttıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
5	86,7	13,3	-	100		63,3	26,7	10,0	100

'Bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir' bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 5. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 37'de verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 38'de verilmiştir.

Tablo 38.

'Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)' Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
Ön test	30	0,1333	0,34575			
4				58	2,350	.025*
Son test	30	0,6167	1,07225			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 0,13 iken son testte bu durum 0,61'e çıkmıştır. Yaşanan bu artış gözlem altına alındığında Tablo 38'deki anlamlılık sütunundaki 0.025 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin '*bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir*' bilimin doğası unsuruna ilişkin ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

• '**Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür (Teori Yüklülük)**' Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 39.

'Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür' Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yanıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
6	50,0	46,7	3,3	100		16,7	56,7	26,7	100
8	56,7	36,7	6,6	100		36,7	36,7	26,6	100

'Bilimsel bilgi teori yüklüdür' bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 6. ve 8. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 39'da verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 40'da verilmiştir.

Tablo 40.

'Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür' Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
5	30	1,1833	1,28307	58	3,189	.003*
	30	2,8000	2,46213			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 1,18 iken son testte bu durum 2,80'e çıkmıştır. Yaşanan bu artış gözlem altına alındığında Tablo 40'daki anlamlılık sütunundaki 0.003 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin '*bilimsel bilgi teori yüklüdür*' bilimin doğası unsuruna ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- '**Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)**'
Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 41.

'Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)' Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yanstıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
1	76,7	10,0	13,3	100		60,0	33,3	6,7	100
4	63,3	33,4	3,3	100		46,7	30,0	23,3	100
6	50,0	46,7	3,3	100		16,7	56,7	26,7	100
7	73,4	23,3	3,3	100		53,3	33,3	13,3	100
8	56,7	36,7	6,6	100		36,7	36,7	26,6	100
10	26,7	-	73,3	100		20,0	-	80,0	100

'*Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir*' bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 1, 4, 6, 7, 8 ve 10. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 41'de verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 42'de verilmiştir.

Tablo 42.

‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
6	Ön test	30	5,1167	3,05039		
				58	2,782	.008*
	Son test	30	8,0833	4,98114		

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 5,11 iken son testte bu durum 8,08’e çıkmıştır. Yaşanan bu artış gözlem altına alındığında Tablo 42’deki anlamlılık sütunundaki 0.008 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin ‘bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir’ bilimin doğası unsuruna ilişkin ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- **‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir (Sosyal ve Kültürel Etki)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması**

Tablo 43.

‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yansıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
1	76,7	10,0	13,3	100		60,0	33,3	6,7	100
8	56,7	36,7	6,6	100		36,7	36,7	26,6	100
9	86,7	13,3	-	100		53,3	6,7	40,0	100

‘Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 1, 8 ve 9. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 43’te verilmiştir. Testlerde meydana

gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 44’de verilmiştir.

Tablo 44.

‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm		N	X	SS	Sd	t	p
7	Ön test	30	1,6333	2,01688			
	Son test	30	3,3333	3,06350	58	2,539	.014*

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 1,63 iken son testte bu durum 3,33 çıkmıştır. Yaşanan bu artış gözlem altına alındığında Tablo 44’deki anlamlılık sütunundaki 0.014 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin *‘bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir’* bilimin doğası unsuruna ilişkin ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

BDÖ eğitimi almayan öğretmenin, sürece dayalı etkinliklerin uygulanmadığı Kontrol A sınıfının bulgularına göre; öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında tüm boyutlar için bir gelişme gözlenmiştir. Bilimin doğası boyutlarından *‘bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir’* alt boyutunda ortalama puanlardaki artış, tüm boyutlar içerisinde en az olanıdır. Bu durumun sebebi BDÖ eğitimi almayan öğretmenin *‘bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir’* alt boyutu için bilimin doğası anlayışında ön test ve son test sonuçlarına göre bir gelişim olmamasından kaynaklanmış olabilir (Tablo 103, puan(1);(1)).

4.3.3. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Deney Grubu C Sınıfı Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

- ‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır (Değişebilirlik)’ Bilimin Doğası Unsuruna Göre Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 45.

‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yansıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
1	81,2	18,8	-	100		6,3	56,3	37,4	100
6	31,3	53,1	15,6	100		-	25,0	75,0	100
7	71,9	28,1	-	100		18,8	25,0	56,2	100
8	75,0	18,7	6,3	100		25,0	9,4	65,6	100
9	90,6	6,3	3,1	100		40,6	-	59,4	100

‘Bilimsel bilgi değişime açıktır’ Bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 1,6,7,8 ve 9. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 45’te verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 46’da araştırılmıştır.

Tablo 46.

‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
1	32	2,1250	1,98381	62	10,194	.000*
	32	11,4375	4,77181			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 46’da görüldüğü gibi öğrencilerin ‘bilimsel bilgi değişime açıktır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin verdikleri yanıtların ortalaması ön testte 2,12 iken son testte bu sayı 11,43’e çıkmıştır. Ortaya çıkan bu tabloya açıklık getirmek için yapılan *ilişkili örneklem* için *t testi* sonuçları ön test ve son test arasındaki bu puan artışının anlamlı olduğuna işaret etmektedir. Şöyle ki, Tablo 46’da yer alan anlamlılık sütunundaki (p) değerinin 0.000 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer .05’ten küçük olduğundan istatistiksel anlamlılık sağlanmaktadır. Bu sonuçlar ışığında öğrencilerin ‘bilimsel bilgi değişime açıktır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

• ‘Bilimsel Bilginin Deneysel Bir Doğası Vardır (Deneysellik)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 47.

‘Bilimsel Bilginin Deneysel Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yansıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yant Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yant Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yant Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yant Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yant Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yant Yüzdeleri	Toplam
1	81,2	18,8	-	100		6,3	56,3	37,4	100
2	90,6	6,3	3,1	100		12,5	28,1	59,4	100
3	100	-	-	100		12,5	9,4	78,1	100
6	31,3	53,1	15,6	100		-	25,0	75,0	100
7	71,9	28,1	-	100		18,8	25,0	56,2	100
8	75,0	18,7	6,3	100		25,0	9,4	65,6	100

‘Bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 1,2,3,6,7 ve 8. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 47’de verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 48’de verilmiştir.

Tablo 48.

‘Bilimsel Bilginin Deneyssel Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
Ön test	32	2,1250	1,80947			
2				62	13,271	.000*
Son test	32	14,5469	4,97633			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 2,12 iken son testte bu durum 14,54’e çıkmıştır. Yaşanan bu artış mercek altına alındığında Tablo 48’deki anlamlılık sütunundaki 0.000 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin ‘bilimsel bilginin deneyssel bir doğası vardır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- **‘Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır (Gözlem ve Çıkarım)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması**

Tablo 49.

‘Bilimsel Bilgi Gözlem ve Çıkarıma Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yanstıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
6	31,3	53,1	15,6	100		-	25,0	75,0	100
7	71,9	28,1	-	100		18,8	25,0	56,2	100
8	75,0	18,7	6,3	100		25,0	9,4	65,6	100

‘Bilimsel bilgi gözlem ve çıkarıma dayanır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 6,7 ve 8. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 49’da görüldüğü üzeredir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 50’de verilmiştir.

Tablo 50.

‘Bilimsel Bilgi Gözlem ve Çıkarıma Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
3	Ön test	32	1,7656	1,60636		
				62	8,813	.000*
	Son test	32	7,4844	3,30074		

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 1,76 iken son testte bu durum 7,48’e çıkmıştır. Yaşanan bu artış mercek altına alındığında Tablo 50’deki anlamlılık sütunundaki 0.000 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin ‘Bilimsel bilgi gözlem ve çıkarıma dayanır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- ‘Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 51.

‘Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yanıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
5	96,9	3,1	-	100		12,5	28,1	59,4	100

‘*Bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir*’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 5. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 51’de verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 52’de verilmiştir.

Tablo 52.

‘*Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)*’
Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
4	Ön test	32	0,0313	0,17678		
				62	9,124	.000*
	Son test	32	2,3594	1,43254		

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 0,03 iken son testte bu durum 2,35’e çıkmıştır. Yaşanan bu artış gözlem altına alındığında Tablo 52’deki anlamlılık sütunundaki 0.000 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin ‘*bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir*’ bilimin doğası unsuruna ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- ‘**Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür (Teori Yüklülük)**’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 53.

‘*Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür*’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yanstıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
6	31,3	53,1	15,6	100		-	25,0	75,0	100
8	75,0	18,7	6,3	100		25,0	9,4	65,6	100

‘*Bilimsel bilgi teori yüklüdür*’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 6. ve 8. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 53’te verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 54’te verilmiştir.

Tablo 54.

‘*Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür*’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
Ön test	32	1,4844	1,50528			
5				62	7,676	.000*
Son test	32	5,2656	2,34515			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 1,48 iken son testte bu durum 5,26’ya çıkmıştır. Yaşanan bu artış gözlem altına alındığında Tablo 54’deki anlamlılık sütunundaki 0.000 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin ‘*bilimsel bilgi teori yüklüdür*’ bilimin doğası unsuruna ilişkin ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- ‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 55.

‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yansıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
1	81,2	18,8	-	100		6,3	56,3	37,4	100
4	75,5	18,7	6,3	100		-	18,8	81,2	100
6	31,3	53,1	15,6	100		-	25,0	75,0	100
7	71,9	28,1	-	100		18,8	25,0	56,2	100
8	75,0	18,7	6,3	100		25,0	9,4	65,6	100
10	50,0	21,9	28,1	100		-	-	100,0	100

‘Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 1, 4, 6, 7, 8 ve 10. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 55’te verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 56’da verilmiştir.

Tablo 56.

‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
6	Ön test	32	3,5625	2,88419		
				62	13,143	.000*
	Son test	32	15,8906	4,45359		

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 3,56 iken son testte bu durum 15,89'a çıkmıştır. Yaşanan bu artış gözlem altına alındığında Tablo 56'daki anlamlılık sütunundaki 0.000 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin '*bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir*' bilimin doğası unsuruna ilişkin ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- '**Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir (Sosyal ve Kültürel Etki)' Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması**

Tablo 57.

'Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir' Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yanstıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
1	81,2	18,8	-	100		6,3	56,3	37,4	100
8	75,0	18,7	6,3	100		25,0	9,4	65,6	100
9	90,6	6,3	3,1	100		40,6	-	59,4	100

'Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir' bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 1, 8 ve 9. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 57'de verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 58'de verilmiştir.

Tablo 58.

'Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir' Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
Ön test	32	0,7656	1,17764			
7				62	9,322	.000*
Son test	32	6,3438	3,17357			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 0,76 iken son testte bu durum 6,34 çıkmıştır. Yaşanan bu artış gözlem altına alındığında Tablo 58'deki anlamlılık sütunundaki 0.000 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin '*bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir*' bilimin doğası unsuruna ilişkin ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Deney C sınıfına ait tüm bu bulgularda öğrencilere ait son testlerde ortalama puanlardaki yüksek oranlardaki artış uzaktan eğitim yoluyla BDÖ eğitimi almanın ve sürece dayalı etkinlikler ile öğretim yapılmasının öğretmende oluşturduğu sinerjinin öğrencilere yansımından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3.4. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Deney Grubu D Sınıfı Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

- '*Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır (Değişebilirlik)*' Bilimin Doğası Unsuruna Göre Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 59.

'Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır' Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yanıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
1	76,7	23,3	-	100		13,3	83,4	3,3	100
6	36,7	56,7	6,6	100		23,3	46,7	30,0	100
7	76,7	20,0	3,3	100		53,3	26,7	20,0	100
8	50,0	36,7	13,3	100		36,6	26,8	36,6	100
9	80,0	13,3	6,7	100		43,3	3,3	53,4	100

‘Bilimsel bilgi değişime açıktır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 1,6,7,8 ve 9. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 59’da verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 60’da verilmiştir.

Tablo 60.

‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm		N	X	SS	Sd	t	p
1	Ön test	30	2,5500	2,17093			
					58	4,700	.000*
	Son test	30	6,8833	4,55935			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 60’da görüldüğü gibi öğrencilerin *‘bilimsel bilgi değişime açıktır’* bilimin doğası unsuruna ilişkin verdikleri yanıtların ortalaması ön testte 2,55 iken son testte bu sayı 6,88’e çıkmıştır. Ortaya çıkan bu tabloya açıklık getirmek için yapılan *ilişkili örneklemeler için t testi* sonuçları ön test ve son test arasındaki bu puan artışının anlamlı olduğuna işaret etmektedir. Şöyle ki, Tablo 60’da yer alan anlamlılık sütunundaki (p) değerinin 0.000 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer .05’ten küçük olduğundan istatistiksel anlamlılık sağlanmaktadır. Bu sonuçlar ışığında öğrencilerin *‘bilimsel bilgi değişime açıktır’* bilimin doğası unsuruna ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- ‘Bilimsel Bilginin DeneySEL Bir Doğası Vardır (DeneySELLİK)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 61.

‘Bilimsel Bilginin DeneySEL Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yansıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
1	76,7	23,3	-	100		13,3	83,4	3,3	100
2	96,6	-	3,4	100		20,0	20,0	60,0	100
3	100,0	-	-	100		36,7	-	63,3	100
6	36,7	56,7	6,6	100		23,3	46,7	30,0	100
7	76,7	20,0	3,3	100		53,3	26,7	20,0	100
8	50,0	36,7	13,3	100		36,6	26,8	36,6	100

‘Bilimsel bilginin deneySEL bir doğası vardır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 1, 2, 3, 6, 7 ve 8. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 61’de verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 62’de verilmiştir.

Tablo 62.

‘Bilimsel Bilginin DeneySEL Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
Ön test	30	2,3000	2,43041			
2				58	6,721	.000*
Son test	30	9,5000	5,34015			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 2,30 iken son testte bu durum 9,50’ye çıkmıştır. Yaşanan bu artış mercek altına alındığında Tablo 62’deki anlamlılık sütunundaki 0.000 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin ‘Bilimsel bilginin deneySEL bir doğası vardır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- ‘Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır (Gözlem ve Çıkarım)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 63.

‘Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yansıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
6	36,7	56,7	6,6	100		23,3	46,7	30,0	100
7	76,7	20,0	3,3	100		53,3	26,7	20,0	100
8	50,0	36,7	13,3	100		36,6	26,8	36,6	100

‘Bilimsel bilgi gözlemlerin yanı sıra çıkarımlara dayanır’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 6, 7 ve 8. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 63’te verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 64’de verilmiştir.

Tablo 64.

‘Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
3	Ön test	30	1,9500	2,08587		
				58	3,010	.004*
	Son test	30	4,0333	3,16482		

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 1,95 iken son testte bu durum 4,03'e çıkmıştır. Yaşanan bu artış mercek altına alındığında Tablo 64'deki anlamlılık sütunundaki 0.004 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin '*bilimsel bilgi gözlemlerin yanı sıra çıkarımlara dayanır*' bilimin doğası unsuruna ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- '**Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)**' Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 65.

'Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)' Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yanstıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
5	96,6	3,4	-	100		33,3	60,0	6,7	100

'Bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir' bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 5. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 65'te verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 66'da verilmiştir.

Tablo 66.

‘Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir (Teori ve Kanun)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm		N	X	SS	Sd	t	p
4	Ön test	30	0,0333	0,18257	58	4,960	.000*
	Son test	30	0,8333	0,86436			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 0,03 iken son testte bu durum 0,83’e yükselmiştir. Yaşanan bu artış gözlem altına alındığında Tablo 66’daki anlamlılık sütunundaki 0.000 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin *‘bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir’* bilimin doğası unsuruna ilişkin ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

• **‘Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür (Teori Yüklülük)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması**

Tablo 67.

‘Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yansıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
6	36,7	56,7	6,6	100		23,3	46,7	30,0	100
8	50,0	36,7	13,3	100		36,6	26,8	36,6	100

‘*Bilimsel bilgi teori yüklüdür*’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 6. ve 8. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 67’de verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 68’de verilmiştir.

Tablo 68.

‘*Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür*’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
Ön test	30	1,6333	1,61850			
5				58	2,716	.009*
Son test	30	3,0667	2,39516			

* $p < .05$, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 1,63 iken son testte bu durum 3,06’ya çıkmıştır. Yaşanan bu artış gözlem altına alındığında Tablo 68’deki anlamlılık sütunundaki 0.009 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin ‘*bilimsel bilgi teori yüklüdür*’ bilimin doğası unsuruna ilişkin ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- ‘**Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması**

Tablo 69.

‘*Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)*’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yanstıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
1	76,7	23,3	-	100		13,3	83,4	3,3	100
4	53,4	33,3	13,3	100		26,7	-	73,3	100
6	36,7	56,7	6,6	100		23,3	46,7	30,0	100
7	76,7	20,0	3,3	100		53,3	26,7	20,0	100
8	50,0	36,7	13,3	100		36,6	26,8	36,6	100
10	13,3	6,7	80,0	100		16,7	10,0	73,3	100

‘*Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir*’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 1, 4, 6, 7, 8 ve 10. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 69’da verilmiştir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 70’de verilmiştir.

Tablo 70. ‘*Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)*’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
Ön test	30	5,8500	2,96575			
6				58	3,970	.000*
Son test	30	10,2167	5,24352			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 5,85 iken son testte bu durum 10,21’e çıkmıştır. Yaşanan bu artış incelendiğinde Tablo 70’deki anlamlılık sütunundaki 0.000 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin ‘*bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir*’, bilimin doğası unsuruna ilişkin ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

- ‘**Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir (Sosyal ve Kültürel Etki)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Ön Test ve Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması**

Tablo 71.

‘*Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir (Sosyal ve Kültürel Etki)*’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA Madde No	Öğrencilerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yanıtları Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğrencilerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
1	76,7	23,3	-	100		13,3	83,4	3,3	100
8	50,0	36,7	13,3	100		36,6	26,8	36,6	100
9	80,0	13,3	6,7	100		43,3	3,3	53,4	100

‘Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir’ bilimin doğası unsuruna ilişkin BDHGA 1, 8 ve 9. sorusuna verilen yanıtlar Tablo 71’de görüldüğü üzeredir. Testlerde meydana gelen bu değişikliklerin nedeninin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Tablo 72’de verilmiştir.

Tablo 72.

‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir (Sosyal ve Kültürel Etki)’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Ölçüm	N	X	SS	Sd	t	p
Ön test	30	1,4333	1,36289			
7				58	4,731	.000*
Son test	30	4,4000	3,15245			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ön testte öğrencilerin yanıt ortalamaları 0,76 iken son testte bu durum 6,34 çıkmıştır. Yaşanan bu artış gözlem altına alındığında Tablo 72’deki anlamlılık sütunundaki 0.000 (p) değeri dikkat çekmektedir. Bu değer .05 anlamlılık düzeyinin altında bir değer olduğundan ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlar altında öğrencilerin *‘bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir’* bilimin doğası unsuruna ilişkin ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Sürece dayalı etkinliklerin uygulandığı ancak BDÖ eğitimi almayan öğretmenin, Deney D sınıfının ön test-son test ortalama puanlarının karşılaştırıldığı bu bulgulara göre; Deney D sınıfındaki öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında tüm boyutlar için aynı öğretmenin sürece dayalı etkinlikler uygulanmayan Kontrol A sınıfına göre daha iyi bir gelişme gözlenmiştir. Bu gelişimin bilimin doğası öğretiminde sürece dayalı etkinlikler uygulanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Deney D sınıfında bilimin doğası boyutlarından *‘bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir’* alt boyutunda ortalama puanlardaki artış tüm boyutlar içerisinde en az olanıdır. Bu durumun sebebi BDÖ eğitimi almayan öğretmenin *‘bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir’* alt boyutu için bilimin doğası anlayışında ön test (Tablo 103, puan(1)) ve son test (Tablo 103, puan(1)) sonuçlarına göre bir gelişim olmamasından kaynaklanmış olabilir. Her ne kadar sürece dayalı etkinlik uygulansada bu boyut için öğretmendeki durum öğrencilerinde yansıdığı düşünülmektedir.

4.4. Araştırmadaki Kontrol ve Deney Gruplarının Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

4.4.1. Araştırmadaki Kontrol ve Deney Gruplarının Ön Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Araştırma öncesinde evrendeki gruplara uygulanan BDGHA uygulanmıştır. Grupların bu ankete vermiş oldukları yanıtların bilimin doğası unsurlarına göre almış oldukları puanlar Tablo 73.'de Anova Testi ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 73.

Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Grupların Öntest Sonuçları

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Değişebilirlik (ön)	Between Groups	12,699	3	4,233	,995	,398
	Within Groups	467,871	110	4,253		
	Total	480,570	113			
Deneysellik (ön)	Between Groups	3,994	3	1,331	,328	,805
	Within Groups	445,971	110	4,054		
	Total	449,965	113			
Gözlem ve Çıkarım (ön)	Between Groups	6,660	3	2,220	,813	,489
	Within Groups	300,497	110	2,732		
	Total	307,158	113			
Teori ve Kanun (ön)	Between Groups	,282	3	,094	1,915	,131
	Within Groups	5,402	110	,049		
	Total	5,684	113			
Teori Yüklülük (ön)	Between Groups	5,258	3	1,753	,860	,464
	Within Groups	224,269	110	2,039		
	Total	229,526	113			
Hayal Gücü ve Yaratıcılık (ön)	Between Groups	91,204	3	30,401	3,656	,105
	Within Groups	914,655	110	8,315		
	Total	1005,860	113			
Sosyal ve Kültürel Etki (ön)	Between Groups	13,953	3	4,651	2,010	,117
	Within Groups	254,564	110	2,314		
	Total	268,518	113			

Tablo 73'te görüldüğü üzere BDHGA anketinde bilimin doğası unsurlarına açısından bu grupların almış olduğu puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Buna göre grupların araştırma öncesinde bilimin doğası anlayış düzeyleri aynıdır.

4.4.2. Araştırmadaki Kontrol ve Deney Gruplarının Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde evreni oluşturan gruplara uygulama sonunda uygulanan BDHGA anketi son test puanlarının bilimin doğasının unsurlarına göre karşılaştırılması yapılmıştır. Bu bölümde sınıfların isimleri tanımlamalar bölümünde belirtildiği gibi kodlanmıştır ve bu kodlama aşağıda hatırlatmak için yeniden verilmiştir.

BDÖE Öğretmen: Bilimin doğası öğretimi eğitimi almış öğretmen.

Kontrol A Sınıfı: BDÖE almış öğretmenin program dışında sürece dayalı doğrudan yansıtıcı etkinlikleri uygulamadığı kontrol sınıfı.

Kontrol B Sınıfı: BDÖE almamış öğretmenin program dışında sürece dayalı doğrudan yansıtıcı etkinlikleri uygulamadığı kontrol sınıfı.

Deney C Sınıfı: BDÖE almış öğretmenin sürece dayalı doğrudan yansıtıcı etkinlikler uyguladığı deney sınıfı.

Deney D Sınıfı: BDÖE almamış öğretmenin sürece dayalı doğrudan yansıtıcı etkinlikler uyguladığı deney sınıfı.

- ‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır (Değişebilirlik)’ Bilimin Doğası Unsuruna Göre Grupların Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması

Tablo 74’te grupların BDHGA anketinde, ‘bilimsel bilgi değişime açıktır’ bilimin doğası unsuru açısından almış oldukları puanlar aşağıdaki verilmiştir.

Tablo 74.

‘Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Gruplar	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
Kontrol A	22	6,8636	4,70608	1,00334
Kontrol B	30	5,6333	4,37062	,79796
Deney C	32	11,4375	4,77181	,84354
Deney D	30	6,8833	4,55935	,83242
Total	114	7,8289	5,09764	,47744

Grupların almış oldukları bu puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için aşağıdaki Tablo 75’ te verilen Anova testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 75.

Anova Testi Sonuçları

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Between Groups	608,640	3	202,880	9,587	,000*
Within Groups	2327,774	110	21,162		
Total	2936,414	113			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 75'te görüldüğü üzere grupların en az ikisi arasında anlamlı bir fark olduğu anlaşılmıştır. Bu farkın hangi grupların arasında olduğu yapılan Tukey Testi ile belirlenmiştir.

Tablo 76.

Grupların Tukey Testi Sonuçları

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p
Kontrol A	Kontrol B	1,23030	1,29123	,776**
	Deney C	-4,57386(*)	1,27404	,003*
	Deney D	-,01970	1,29123	1,000**
Kontrol B	Kontrol A	-1,23030	1,29123	,776**
	Deney C	-5,80417(*)	1,16905	,000*
	Deney D	-1,25000	1,18776	,719**
Deney C	Kontrol A	4,57386(*)	1,27404	,003*
	Kontrol B	5,80417(*)	1,16905	,000*
	Deney D	4,55417(*)	1,16905	,001*
Deney D	Kontrol A	,01970	1,29123	1,000**
	Kontrol B	1,25000	1,18776	,719**
	Deney C	-4,55417(*)	1,16905	,001*

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 76'da görüldüğü üzere Deney C Sınıfı ile diğer sınıflar arasında anlamlı bir fark vardır. Bu fark Deney C sınıfı lehinedir (p<0.05).

- **‘Bilimsel Bilginin DeneySEL Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna Göre Grupların Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması**

Tablo 77'de grupların BDHGA anketinde, ‘Bilimsel bilginin deneySEL bir doğası vardır’ bilimin doğası unsuru açısından almış oldukları puanlar aşağıdaki verilmiştir.

Tablo 77.

‘Bilimsel Bilginin Deneyisel Bir Doğası Vardır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Gruplar	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
Kontrol A	22	6,4773	4,83164	1,03011
Kontrol B	30	5,0333	3,97174	,72514
Deney C	32	14,5469	4,97633	,87970
Deney D	30	9,5000	5,34015	,97497
Total	114	9,1579	6,05554	,56715

Grupların almış oldukları bu puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için aşağıdaki Tablo 78’ de verilen Anova testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 78.

Anova Testi Sonuçları

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Between Groups	1601,273	3	533,758	23,094	,000*
Within Groups	2542,385	110	23,113		
Total	4143,658	113			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 78’de görüldüğü üzere grupların en az ikisi arasında anlamlı bir fark olduğu anlaşılmıştır. Bu farkın hangi grupların arasında olduğu yapılan Tukey Testi ile belirlenmiştir.

Tablo 79.

Grupların Tukey Testi Sonuçları

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p
Kontrol A	Kontrol B	1,44394	1,34944	,708**
	Deney C	-8,06960(*)	1,33148	,000*
	Deney D	-3,02273	1,34944	,119**
Kontrol B	Kontrol A	-1,44394	1,34944	,708**
	Deney C	-9,51354(*)	1,22176	,000*
	Deney D	-4,46667(*)	1,24131	,003*
Deney C	Kontrol A	8,06960(*)	1,33148	,000*
	Kontrol B	9,51354(*)	1,22176	,000*
	Deney D	5,04688(*)	1,22176	,000*
Deney D	Kontrol A	3,02273	1,34944	,119**
	Kontrol B	4,46667(*)	1,24131	,003*
	Deney C	-5,04688(*)	1,22176	,000*

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 79’da görüldüğü üzere Deney C Sınıfı ile diğer sınıflar arasında anlamlı bir fark vardır. Bu fark Deney C sınıfı lehinedir ($p < 0.05$). Öte yandan Deney D ile Kontrol B Sınıfı arasında da anlamlı bir fark vardır ($p < 0,05$). Bu fark Deney D Sınıfı lehinedir.

- **‘Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna Göre Grupların Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması.**

Tablo 80’de grupların BDHGA anketinde, ‘*Bilimsel bilgi gözlemlerin yanı sıra çıkarımlara dayanır (Gözlem ve Çıkarım)*’ bilimin doğası unsuru açısından almış oldukları puanlar aşağıdaki verilmiştir.

Tablo 80.

‘Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar.

Gruplar	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
	Lower Bound	Upper Bound	Lower Bound	Upper Bound
Kontrol A	22	4,2955	3,10399	,66177
Kontrol B	30	3,6000	3,15518	,57605
Deney C	32	7,4844	3,30074	,58349
Deney D	30	4,0333	3,16482	,57781
Total	114	4,9386	3,53750	,33132

* $p < .05$, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Grupların almış oldukları bu puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için aşağıdaki Tablo 81’de verilen Anova testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 81.

Anova Testi Sonuçları

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Between Groups	294,832	3	98,277	9,659	,000*
Within Groups	1119,238	110	10,175		
Total	1414,070	113			

* $p < .05$, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 81’de görüldüğü üzere grupların en az ikisi arasında anlamlı bir fark olduğu anlaşılmıştır. Bu farkın hangi grupların arasında olduğu anlamak için yapılan Tukey Testi yapılmıştır. Bu teste dair bilgiler Tablo 82’de verilmiştir.

Tablo 82.

Grupların Tukey Testi Sonuçları

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p
Kontrol A	Kontrol B	,69545	,89535	,865**
	Deney C	-3,18892(*)	,88344	,003*
	Deney D	,26212	,89535	,991**
Kontrol B	Kontrol A	-,69545	,89535	,865**
	Deney C	-3,88438(*)	,81063	,000*
	Deney D	-,43333	,82361	,953**
Deney C	Kontrol A	3,18892(*)	,88344	,003*
	Kontrol B	3,88438(*)	,81063	,000*
	Deney D	3,45104(*)	,81063	,000*
Deney D	Kontrol A	-,26212	,89535	,991**
	Kontrol B	,43333	,82361	,953**
	Deney C	-3,45104(*)	,81063	,000*

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 82’de görüldüğü üzere Deney C Sınıfı ile diğer sınıflar arasında anlamlı bir fark vardır. Bu fark Deney C sınıfı lehinedir (p<0.05).

- **‘Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir’ Bilimin Doğası Unsuruna Göre Grupların Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması.**

Tablo 83’te grupların BDHGA anketinde, ‘bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir’ bilimin doğası unsuru açısından almış oldukları puanlar aşağıdaki verilmiştir.

Tablo 83.

‘Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Gruplar	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
Kontrol A	22	,6818	1,02986	,21957
Kontrol B	30	,6167	1,07225	,19576
Deney C	32	2,3594	1,43254	,25324
Deney D	30	,8333	,86436	,15781
Total	114	1,1754	1,34359	,12584

Grupların almış oldukları bu puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için aşağıdaki Tablo 84’ te verilen Anova testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 84.

Anova Testi Sonuçları

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Between Groups	63,093	3	21,031	16,419	,000*
Within Groups	140,898	110	1,281		
Total	203,991	113			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 84’te görüldüğü üzere grupların en az ikisi arasında anlamlı bir fark olduğu anlaşılmıştır. Bu farkın hangi grupların arasında olduğu anlamak için yapılan Tukey Testi yapılmıştır. Bu teste dair bilgiler Tablo 85’te verilmiştir.

Tablo 85.

Grupların Tukey Testi Sonuçları

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p
Kontrol A	Kontrol B	,06515	,31768	,997**
	Deney C	-1,67756(*)	,31345	,000*
	Deney D	-,15152	,31768	,964**
Kontrol B	Kontrol A	-,06515	,31768	,997**
	Deney C	-1,74271(*)	,28762	,000*
	Deney D	-,21667	,29222	,880**
Deney C	Kontrol A	1,67756(*)	,31345	,000*
	Kontrol B	1,74271(*)	,28762	,000*
	Deney D	1,52604(*)	,28762	,000*
Deney D	Kontrol A	,15152	,31768	,964**
	Kontrol B	,21667	,29222	,880**
	Deney C	-1,52604(*)	,28762	,000*

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 85’te görüldüğü üzere Deney C Sınıfı ile diğer sınıflar arasında anlamlı bir fark vardır. Bu fark Deney C sınıfı lehinedir (p<0.05).

- **‘Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür’ Bilimin Doğası Unsuruna Göre Grupların Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması**

Tablo 86’da grupların BDHGA anketinde, ‘*bilimsel bilgi teori yüklüdür*’ bilimin doğası unsuru açısından almış oldukları puanlar aşağıdaki verilmiştir.

Tablo 86.

‘Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Gruplar	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
Kontrol A	22	3,1136	2,08128	,44373
Kontrol B	30	2,8000	2,46213	,44952
Deney C	32	5,2656	2,34515	,41457
Deney D	30	3,0667	2,39516	,43729
Total	114	3,6228	2,53346	,23728

Grupların almış oldukları bu puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için aşağıdaki Tablo 87’de verilen Anova testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 87.

Anova Testi Sonuçları

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Between Groups	121,656	3	40,552	7,390	,000*
Within Groups	603,625	110	5,487		
Total	725,281	113			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 87’de görüldüğü üzere grupların en az ikisi arasında anlamlı bir fark olduğu anlaşılmıştır. Bu farkın hangi grupların arasında olduğu anlamak için yapılan Tukey Testi yapılmıştır. Bu teste dair bilgiler Tablo 88’de verilmiştir.

Tablo 88.
Grupların Tukey Testi Sonuçları

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p
Kontrol A	Kontrol B	,31364	,65753	,964**
	Deney C	-2,15199(*)	,64878	,007*
	Deney D	,04697	,65753	1,000**
Kontrol B	Kontrol A	-,31364	,65753	,964**
	Deney C	-2,46563(*)	,59532	,000*
	Deney D	-,26667	,60484	,971**
Deney C	Kontrol A	2,15199(*)	,64878	,007*
	Kontrol B	2,46563(*)	,59532	,000*
	Deney D	2,19896(*)	,59532	,002*
Deney D	Kontrol A	-,04697	,65753	1,000**
	Kontrol B	,26667	,60484	,971**
	Deney C	-2,19896(*)	,59532	,002*

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 88’de görüldüğü üzere Deney C Sınıfı ile diğer sınıflar arasında anlamlı bir fark vardır. Bu fark Deney C sınıfı lehinedir (p<0.05).

• **‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir’ Bilimin Doğası Unsuruna Göre Grupların Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması**

Tablo 89’da grupların BDHGA anketinde, ‘bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir’ bilimin doğası unsuru açısından almış oldukları puanlar aşağıdaki verilmiştir.

Tablo 89.

‘Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Gruplar	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
Kontrol A	22	9,3864	5,54190	1,18154
Kontrol B	30	8,0833	4,98114	,90943
Deney C	32	15,8906	4,45359	,78729
Deney D	30	10,2167	5,24352	,95733
Total	114	11,0877	5,85377	,54826

Grupların almış oldukları bu puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için aşağıdaki Tablo 90’da verilen Anova testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 90.

Anova Testi Sonuçları

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Between Groups	1095,406	3	365,135	14,465	,000*
Within Groups	2776,716	110	25,243		
Total	3872,123	113			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 90’da görüldüğü üzere grupların en az ikisi arasında anlamlı bir fark olduğu anlaşılmıştır. Bu farkın hangi grupların arasında olduğu anlamak için yapılan Tukey Testi yapılmıştır. Bu teste dair bilgiler Tablo 91’de verilmiştir.

Tablo 91.

Grupların Tukey Testi Sonuçları

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p
Kontrol A	Kontrol B	1,30303	1,41026	,792**
	Deney C	-6,50426(*)	1,39149	,000*
	Deney D	-,83030	1,41026	,935**
Kontrol B	Kontrol A	-1,30303	1,41026	,792**
	Deney C	-7,80729(*)	1,27682	,000*
	Deney D	-2,13333	1,29725	,358**
Deney C	Kontrol A	6,50426(*)	1,39149	,000*
	Kontrol B	7,80729(*)	1,27682	,000*
	Deney D	5,67396(*)	1,27682	,000*
Deney D	Kontrol A	,83030	1,41026	,935**
	Kontrol B	2,13333	1,29725	,358**
	Deney C	-5,67396(*)	1,27682	,000*

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 91’de görüldüğü üzere Deney C Sınıfı ile diğer sınıflar arasında anlamlı bir fark vardır. Bu fark Deney C sınıfı lehinedir (p<0.05).

- **‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir’ Bilimin Doğası Unsuruna Göre Grupların Son Testlerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması**

Tablo 92’de grupların BDHGA anketinde, *‘bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir’* bilimin doğası unsuru açısından almış oldukları puanlar aşağıdaki verilmiştir.

Tablo 92.

‘Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir’ Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Gruplar	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
Kontrol A	22	4,2500	3,06575	,65362
Kontrol B	30	3,3333	3,06350	,55932
Deney C	32	6,3438	3,17357	,56101
Deney D	30	4,4000	3,15245	,57556
Total	114	4,6360	3,28464	,30763

Grupların almış oldukları bu puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için aşağıdaki Tablo 92’de verilen Anova testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 93.

Anova Testi Sonuçları

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Between Groups	149,182	3	49,727	5,112	,002*
Within Groups	1069,960	110	9,727		
Total	1219,143	113			

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 93’te görüldüğü üzere grupların en az ikisi arasında anlamlı bir fark olduğu anlaşılmıştır. Bu farkın hangi grupların arasında olduğu anlamak için yapılan Tukey Testi yapılmıştır. Bu teste dair bilgiler Tablo 94’te verilmiştir.

Tablo 94.

Grupların Tukey Testi Sonuçları

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p
Kontrol A	Kontrol B	,91667	,87542	,722**
	Deney C	-2,09375	,86377	,078**
	Deney D	-,15000	,87542	,998**
Kontrol B	Kontrol A	-,91667	,87542	,722**
	Deney C	-3,01042(*)	,79259	,001*
	Deney D	-1,06667	,80527	,549**
Deney C	Kontrol A	2,09375	,86377	,078**
	Kontrol B	3,01042(*)	,79259	,001*
	Deney D	1,94375	,79259	,073**
Deney D	Kontrol A	,15000	,87542	,998**
	Kontrol B	1,06667	,80527	,549**
	Deney C	-1,94375	,79259	,073**

*p< .05, istatistiksel olarak anlamlıdır **istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 94’te görüldüğü üzere ‘*bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir*’ bilimin doğası unsurunda Deney C Sınıfı ile Kontrol B sınıfı arasında anlamlı bir fark vardır. Bu fark Deney C sınıfı lehinedir ($p < 0.05$). Öte yandan Deney C sınıfı ile Kontrol A Sınıfı ve Deney D Sınıfları arasında anlamlı bir fark yoktur ($p > 0.05$).

Çalışma gruplarının BDHGA son testlerinin karşılaştırıldığı bu bölümdeki bulgulara göre; öğretmenin uzaktan eğitim yoluyla BDÖ eğitimi alması ve beraberinde sürece dayalı etkinlikler kullanarak bilimi doğası öğretimi yapmasının öğrencilerin bilimin doğasının tüm boyutlarında bilimin doğası anlayışlarına çalışma gruplarındaki diğer öğrencilere göre daha fazla katkı sağladığı istatistiksel olarak görülmektedir. ‘*Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir*’ boyutunda ise MEB 9.sınıf biyoloji dersi kitabındaki etkinlikler ile bilimin doğası eğitimi almayan öğretmen tarafından bilimin doğası öğretimi gerçekleştirmenin yeterli olmadığı bu boyut için öğretmenin BDÖ eğitimi almasının ya da eğitim almasada sürece dayalı etkinlikler kullanmasının katkısının olduğu söylenebilir. Dikkat çekici bir bulgu ise ‘*bilimsel bilginin deneysel doğası vardır*’ bilimin doğası boyutunda ise bilimin doğası öğretiminde, öğretmenin yalnızca uzaktan eğitim yoluyla BDÖ almasının yeterli olmadığı buna karşın sürece dayalı etkinlikler kullanmasının öğrencilerin bu boyut için bilimin doğası anlayışlarına daha fazla katkı sağladığı söylenebilir.

4.5. Öğretmenlerin BDHGA Ön Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

4.5.1. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Ön Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölüm uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası öğretimi eğitimi alan A Lisesinde görevli öğretmenin BDHGA’nın ön testine ilişkin bulgular ve yorumlarını içermektedir.

BDHGA ön testinin sorularına bilimin doğası öğretimi eğitimi alan öğretmen tarafından verilen yanıtlar ham veri olarak içerik analizine tâbi tutulmuş ve Tablo 95’deki durum ortaya çıkmıştır.

Tablo 95.

BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin BDHGA Ön Testine İlişkin Bulgular

Madde	N	İçerik	Frekans	Yüzdelik	Puan
1	1	Kabul edilemez/Naif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	1	100.0	1
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	1
2	1	Kabul edilemez/Naif	1	100	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	0
3	1	Kabul edilemez/Naif	1	100	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	0
4	1	Kabul edilemez/Naif	1	100	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	0
5	1	Kabul edilemez/Naif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	1	100	1
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	1
6	1	Kabul edilemez/Naif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	1	100	1
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	1
7	1	Kabul edilemez/Naif	1	100	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	0
8		Kabul edilemez/Naif	1	100	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	0
9	1	Kabul edilemez/Naif	1	100	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	0
10	1	Kabul edilemez/Naif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	1	100	3,5
		Toplam	1	100.0	3,5

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 1. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: Doğa ile ilgili akla ilk gelen soruların cevaplarıdır ve merak edileni araştırmaktır. Bilimin değişebilir olması dinden ayıran noktadır.

BDHGA'nın 1. sorusu olan *Sizce bilim nedir? Bilimi (ya da fizik, kimya, biyoloji gibi bilimsel alanları) din ve felsefe gibi disiplinlerden ayıran nedir? Açıklayınız?* Sorusuna Tablo 95'te görüldüğü üzere Bilimin doğası öğretimi eğitimi alan öğretmenimiz *bilimi, insanların merak edileni araştırmak* olarak ifade etmesi ve bilimi değişebilir olarak ifade etmesi cevabının kısmen kabul edilebilir anlamda açıkladıkları olarak değerlendirilmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 2. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: Sorulara cevap bulmak için kullanılan düzenektir.

BDHGA'nın 2. sorusu olan *Deney sizce nedir?* Sorusuna Tablo 95'de görüldüğü üzere bilimin doğası öğretimi eğitimi alan öğretmenimizin cevabı kabul edilemez/naif düzeyde değerlendirilmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 3. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: Verilen cevabın doğruluğunun denenmesi için deney gerekir.

BDHGA'nın 3. sorusu olan; *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir? Eğer cevabınız "evet" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız. Eğer cevabınız "hayır" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız* sorusuna Tablo 95'te görüldüğü gibi öğretmenin '*bilgiden emin olmak için ve bilgiyi kanıtlamak için deneyin gerekli olduğunu*' ifade etmesi cevabının kabul edilemez/naif olarak değerlendirilmesini sağlamıştır.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 4. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Tam bir fikir beyan edemeyeceğim.*

BDHGA 4. sorusunda *Fen kitapları atomun; protonlar (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronların (nötr parçacıklar) bulunduğu merkezdeki bir çekirdek ile çekirdek etrafında dolaşan elektronlardan (negatif yüklü parçacıklar) oluştuğunu ifade etmektedir. Bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl olmaktadır? Bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar vermek için ne tür kanıtlar kullandıklarını düşünüyorsunuz?* Sorusuna Tablo 95'te görüldüğü gibi öğretmenimiz bir fikir beyan edememiştir. Bu nedenle kabul edilemez/naif yanıt düzeyinde değerlendirilmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 5. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

BDHGA ön testinin 5. sorusuna bilimin doğası öğretimi eğitimi alan öğretmen tarafından verilen yanıtlar ham veri olarak içerik analizine tâbi tutulmuş ve Tablo 95'teki durum ortaya çıkmıştır ve yapılan yorumlar eşliğinde paylaşılmaktadır.

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Teori nasıl sorusuna cevap verirken, Kanun neden sorusuna cevap veren bilgilerdir.*

BDHGA'nın 5. sorusu olan *Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir fark var mıdır? Cevabınızı bir örnekle açıklayınız?* Sorusuna ilişkin Tablo 95 incelendiğinde alınan cevap Kısmen kabul edilebilir olarak kabul edilmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 6. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Evet değişir. Bir olayı daha iyi açıklayan bir teori geliştirilebilir. Daha yeni çözümler gelişebilir.*

BDHGA'nın 6. sorusu olan *Bilim insanları bilimsel bir teoriyi geliştirdikten sonra (Ör: Atom teorisi, evrim teorisi) bu teori zamanla değişir mi? Eğer bilimsel teorilerin değişmeyeceğine inanıyorsanız nedenini örneklerle açıklayınız* Teoriler değişir ise teorileri

öğrenmek için neden bu kadar çaba sarf ediyoruz? Cevabınızı örneklerle açıklayınız. Sorusuna ilişkin Tablo 95 incelendiğinde öğretmenin cevabı kısmen kabul edilebilir düzeyde değerlendirilmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 7. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: Prokin benzerliği, kromozom sayısı, morfolojik benzerlik, beslenme biçimi kanıtlar için değerlendirilir.

BDHGA'nın 7. sorusu olan *Fen kitaplarında sık sık; ortak bir atadan gelen, birbirleriyle benzer özellikler gösteren ve çiftleştiklerinde verimli fertler meydana getirebilen canlıların oluşturduğu gruba "tür" denildiğini yazar. Bilim insanları bir türün özellikleri hakkında ne kadar emin olabilirler? Bilim insanları bir türü tanımlamak için ne tür kanıtlar kullanırlar?* Sorusuna ilişkin Tablo 95 incelendiğinde kabul edilebilir yanıtla karşılaşmamıştır. Öğretmen yanıtında kabul edilemez/naif düzeye uygun cevap vermiştir. Burada öne çıkan cevap '*genetik bilimiyle özellikle kromozom sayısı, morfolojik benzerlik incelenerek, bilim insanların türden emin olduklarıdır.*'

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 8. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: Her bilim insanı bu konuda yeterli bilgiye sahip değildir bu nedenle farklı sonuçlara ulaşılıyor olabilirler.

BDHGA'nın 8. sorusu olan *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. İkince hipotez; diğer bir grup bilim insanı büyük ve şiddetli bir volkanik patlamanın bu yok oluşa neden olduğunu öne sürer. Her iki grup bilim insanı da aynı bilgilere ulaşmış kullanmalarına rağmen neden bu farklı sonuçlara ulaşırlar?* Sorusuna ilişkin Tablo 95 incelendiğinde bu soruda verilen cevabın kabul edilemez/naif düzeyde olduğu görülmektedir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 9. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Evrenseldir. Çünkü kanıtlanabildiği için herkes tarafından bilinir hiç bir görüşten etkilenmez.*

BDHGA'nın 9. sorusu olan *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.*

BDHGA'da bilimin doğasının, *bilimsel bilgi sosyal kültürel değerlerden etkilenir* unsuruna karşılık gelen 9. sorusunda Tablo 95'te görüldüğü gibi alınan cevap Kabul edilemez/Naif olarak belirlenmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 10. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Evet kullanırlar. Çünkü bir insan hayal etmeden düşünmeden bir şeyler elde etmeleri mümkün değil. Tüm adımlarda kullanılır. Newton'un kafasına düşen elmadan yer çekimi kanununu bulması gibi.*

BDHGA'nın 10. sorusunda Tablo 95'de görüldüğü gibi anket içerisinde en yüksek puan verildiği görülmektedir. *'Bilim insanların yeni fikirler ve yeni icatlar yaparken ya da deneyler hazırlarken hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını'* belirtmişlerdir.

4.5.2. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Ön Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölüm uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası öğretimi eğitimi almayan A Lisesinde görevli öğretmenin BDHGA'nın ön testine ilişkin bulgular ve yorumlarını içermektedir.

Tablo 96.

BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin BDHGA Ön Testine İlişkin Bulgular

Madde	N	İçerik	Frekans	Yüzdelik	Puan
1	1	Kabul edilemez/Naif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	1	100	1
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	1
2	1	Kabul edilemez/Naif	1	100	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	0
3	1	Kabul edilemez/Naif	1	100	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	0
4	1	Kabul edilemez/Naif	1	100	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	0
5	1	Kabul edilemez/Naif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	1	100	1
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	1
6	1	Kabul edilemez/Naif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	1	100	1
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	1
7	1	Kabul edilemez/Naif	1	100	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	0
8		Kabul edilemez/Naif	1	100	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	0
9	1	Kabul edilemez/Naif	1	100	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	-	-	-
		Toplam	1	100.0	0
10	1	Kabul edilemez/Naif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	1	100	3,5
		Toplam	1	100.0	3,5

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 1. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: Din ve felsefe gibi disiplinler kişiye göre değişiklik gösterebilir. Ancak fizik, kimya gibi bilimler herkes tarafından kabulleniliyor. Kesinlik kazanıyor.

BDHGA'nın 1. sorusu olan *Sizce bilim nedir? Bilimi (ya da fizik, kimya, biyoloji gibi bilimsel alanları) din ve felsefe gibi disiplinlerden ayıran nedir? Açıklayınız?* Sorusuna Tablo 96'da görüldüğü üzere bilimin doğası öğretimi eğitimi alan öğretmenimiz '*bilimi kesin değişmez*' olarak ifade etmesi cevabının kısmen kabul edilebilir anlamda açıkladıkları olarak değerlendirilmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 2. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: Bir problemin etkisini doğruluğunu öğrenmek için yapılan çalışmalardır deneyler.

BDHGA'nın 2. sorusu olan *Deney sizce nedir?* sorusuna Tablo 96'da görüldüğü üzere bilimin doğası öğretimi eğitimi alan öğretmenimizin cevabı kabul edilemez/naif düzeyde değerlendirilmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 3. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: Evet, Hipotezlerin desteklenmesi için deneylerin yapılması gereklidir.

BDHGA'nın 3. sorusu olan; *Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir? Eğer cevabınız "evet" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız. Eğer cevabınız "hayır" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız* sorusuna Tablo 96'da görüldüğü gibi öğretmenin '*bilgiden emin olmak için ve bilgiyi kanıtlamak için deneyin gerekli olduğunu*' ifade etmesi cevabının kabul edilemez/naif olarak değerlendirilmesini sağlamıştır.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 4. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Bu konuda net bir bilgim yok.*

BDHGA 4. sorusunda *Fen kitapları atomun; protonlar (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronların (nötr parçacıklar) bulunduğu merkezdeki bir çekirdek ile çekirdek etrafında dolaşan elektronlardan (negatif yüklü parçacıklar) oluştuğunu ifade etmektedir. Bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl olmaktadır? Bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar vermek için ne tür kanıtlar kullandıklarını düşünüyorsunuz?* Sorusuna Tablo 96'da görüldüğü gibi öğretmenimiz bir fikir beyan edememiştir. Bu nedenle kabul edilemez/naif yanıt düzeyinde değerlendirilmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 5. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Fark vardır. Bilimsel kanun ve bilimsel teori farklı türden bilgilerdir.*

BDHGA'nın 5. sorusu olan *Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir fark var mıdır? Cevabınızı bir örnekle açıklayınız.* Sorusuna ilişkin Tablo 96 İncelendiğinde alınan cevap kısmen kabul edilebilir olarak kabul edilmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 6. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kısmen kabul edilebilir olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Evet değişir. Teoriler yeni gelişmelerle değişime uğrayabilir.*

BDHGA'nın 6. sorusu olan *Bilim insanları bilimsel bir teoriyi geliştirdikten sonra (Ör: Atom teorisi, evrim teorisi) bu teori zamanla değişir mi? Eğer bilimsel teorilerin değişmeyeceğine inanıyorsanız nedenini örneklerle açıklayınız Teoriler değişir ise teorileri öğrenmek için neden bu kadar çaba sarf ediyoruz? Cevabınızı örneklerle açıklayınız.* Sorusuna ilişkin Tablo 96 incelendiğinde öğretmenin cevabı kısmen kabul edilebilir düzeyde değerlendirilmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 7. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Ortak bir atadan gelmeleri en önemlisi de verimli yani üreme yeteneği olan nesiller oluşturabilmeleri önemli bir kanıttır.*

BDHGA'nın 7. sorusu olan *Fen kitaplarında sık sık; ortak bir atadan gelen, birbirleriyle benzer özellikler gösteren ve çiftleştiklerinde verimli fertler meydana getirebilen canlıların oluşturduğu gruba "tür" denildiğini yazar. Bilim insanları bir türün özellikleri hakkında ne kadar emin olabilirler? Bilim insanları bir türü tanımlamak için ne tür kanıtlar kullanırlar?* Sorusuna ilişkin Tablo 96 incelendiğinde kabul edilebilir yanıtla karşılaşmamıştır. Öğretmen yanıtında kabul edilemez/naif düzeye uygun cevap vermiştir. Burada öne çıkan cevap '*genetik bilimiyle özellikle kromozom sayısı, morfolojik benzerlik incelenerek, bilim insanların türden emin olduklarıdır.*'

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 8. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Her iki grup bilim insanları aynı bilgilere ulaşıyor. Çünkü her iki sonuçta da bir patlama olayı ve bunun sonucuna bağlı olarak yok oluş var.*

BDHGA'nın 8. sorusu olan *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. Her iki grup bilim insanıda aynı bilgilere ulaşıp kullanmalarına rağmen neden bu farklı sonuçlara ulaşırlar?* Sorusuna ilişkin Tablo 96 incelendiğinde bu soruda verilen cevabın kabul edilemez/naif düzeyde olduğu görülmektedir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 9. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naiif yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Evrenseldir. Çünkü bilim dünyanın her bölgesinde aynı şekilde yapılır.*

BDHGA'nın 9. sorusu olan *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.*

BDHGA'da bilimin doğasının, *bilimsel bilgi sosyal kültürel değerlerden etkilenir* unsuruna karşılık gelen 9. sorusunda Tablo 96'da görüldüğü gibi alınan cevap kabul edilemez/naiif olarak belirlenmiştir.

BDHGA Ön Testinde Yer Alan 10. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Evet kullanırlar. Çünkü bir kişi hayal kurmadan düşünmeden icatlar yapmaları mümkün değil. Tüm adımlarda kullanılır. Yer çekimi kanunu, telefonun icadı.*

BDHGA'nın 10. sorusunda Tablo 96'da görüldüğü gibi anket içerisinde en yüksek puan verildiği görülmektedir. *'Bilim insanların yeni icatlar yaparken hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını* belirtmişlerdir.

4.6. Öğretmenlerin BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

4.6.1. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Son Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölüm uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası öğretimi eğitimi alan A Lisesinde görevli öğretmenin BDHGA'nın son testine ilişkin bulgular ve yorumlarını içermektedir.

Tablo 97.

BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular

Madde	N	İçerik	Frekans	Yüzdelik	Puan
1	1	Kabul edilemez/Naiif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	1	100	3,5
		Toplam	1	100.0	3,5
2	1	Kabul edilemez/Naiif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	1	100	3,5
		Toplam	1	100.0	3,5
3	1	Kabul edilemez/Naiif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	1	100	3,5
		Toplam	1	100.0	3,5
4	1	Kabul edilemez/Naiif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	1	100	3,5
		Toplam	1	100.0	3,5
5	1	Kabul edilemez/Naiif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	1	100	3,5
		Toplam	1	100.0	3,5
6	1	Kabul edilemez/Naiif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	1	100	3,5
		Toplam	1	100.0	3,5
7	1	Kabul edilemez/Naiif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	1	100	3,5
		Toplam	1	100.0	3,5
8	1	Kabul edilemez/Naiif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	1	100	3,5
		Toplam	1	100.0	3,5
9	1	Kabul edilemez/Naiif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	1	100	3,5
		Toplam	1	100.0	3,5
10	1	Kabul edilemez/Naiif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	-
		Kabul edilebilir	1	100	3,5
		Toplam	1	100.0	3,5

BDHGA Son Testinde Yer Alan 1. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Bilinmeyen sorulara cevap bulmak için ve insanlara yaşamı kolaylaştırmak için yapılan araştırmaların tümüdür. Bilim sorgulayıcıdır, zamanla değişim gösterebilmesi yönüyle dinden ayrılır. Din değişime uğramaz.*

BDHGA'nın 1. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu yanıtta 'bilimi, bilinmeyenleri araştırmak, hayatımızı kolaylaştırmak, bilmediklerimizi sorgulamak, şeklindeki ifadesi ve bilimin değişebilir olduğunu' belirtmesi cevabının kabul edilir düzeyde olduğunu göstermiştir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 2. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Bilimsel bilgi üretmek için farklı değişkenlerin olduğu durumda bir değişkeni değiştirip diğer değişkenleri sabit tutarak etkisinin test edildiği araştırma yöntemidir(kontrollü deney).*

BDHGA'nın 2. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu yanıt kabul edilebilir kategoride değerlendirilmiştir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 3. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Şart değildir. Çünkü deney bilimsel bir yöntemdir. Ancak deneyler tüm bilim dallarında yapılamaz o nedenle gözlemler ya da farklı yöntemler de kullanılabilir.*

BDHGA'nın 3. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu yanıtta 'deneylerin şart olmadığını farklı yöntemlerin de kullanılabileceğini belirtmesi' cevabının kabul edilebilir kategoride olmasını sağlamıştır.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 4. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: Atom konusunda emin olunmaz. Ancak deney ve gözlemler yapılarak ayrıca bilim insanları hayal güçlerini de kullanarak modeller ortaya koymuşlardır.

BDHGA'nın 4. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu yanıtta 'bilim insanlarının emin olamayacağını belirtmesi ayrıca bu çalışmalarda deney ve gözlemler yanı sıra hayal güçleriyle kanıtlar topladıklarını' ifade etmesi cevabının kabul edilebilir kategoride olmasını sağlamıştır.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 5. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: Teori ve kanun farklı bilimsel bilgilerdir. Birbirlerine dönüşmezler ve aralarında hiyerarşik bir ilişki yoktur. Kanun evrendeki olguları matematiksel olarak nasıl olduğunu açıklarken teori ise bu olguların nedenlerini açıklar.

BDHGA'nın 5. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu bu yanıtta dolayı cevabı kabul edilebilir kategoride değerlendirilmiştir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 6. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: Teori zamanla değişir. Çünkü deney, gözlem ve yeni verilerle elde edilen yeni bilgilerle yeniden değerlendirme yaparak teoriler değişebilir.

BDHGA'nın 6. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu bu yanıtta 'teorilerinin değişimini bilimsel bilginin değişimine bağlamışlardır ve yeni deneyler, gözlemler ve verilerle bilginin değişeceğini' belirtmişlerdir bundan dolayı cevabı kabul edilebilir kategoride değerlendirilmiştir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 7. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Tür konusunda emin olamazlar. Ancak deney ve gözlemler yaparak bilim insanları hayal ve yaratıcılıklarını kullanarak kanıtlar oluşturabilirler.*

BDHGA'nın 7. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu bu yanıtta '*bilim insanlarının bir türün ne olduğuyla ilgili özellikler hakkında emin olmadıklarını*' belirtmişlerdir. Açıklamalarını ise '*deneyler ve gözlemler sonucunda aynı zamanda bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarıyla elde ettikleri kanıtlara*' dayandırmaktadırlar. Bundan dolayı cevabı kabul edilebilir kategoride değerlendirilmiştir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 8. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Bilim insanlarının yaşayışları, inançları, tecrübeleri, hayal güçleri, eğitim düzeylerinin farklı olması farklı görüşleri doğurur.*

BDHGA'nın 8. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu bu yanıtta '*bilim insanlarının farklı yaklaşımlarından kaynaklandığını*' ifade etmektedirler. Nedeni hakkında ise '*bilim insanlarının eğitim düzeylerine, inançlarına, tecrübelerine, hayal gücü ve yaratıcılıklarına*' atıflarda bulunmuşlardır. Bundan dolayı cevabı kabul edilebilir kategoride değerlendirilmiştir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 9. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Bilim insanları tarafından bilim ortaya konulur. Bu nedenle insan ve toplumun değerleri ve inanışları bilimi etkiler. Aynı zamanda bilim de topluma etkiler.*

Bilimin doğasının unsurlarından *bilimsel bilgi sosyal kültürel değerlerden etkilenir* unsuruna karşılık gelen BDHGA'da 9. sorusuna kabul edilebilir düzeyde cevap vermişlerdir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 10. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Hayal gücü kullanırlar bu şekilde yeni teoriler, fikirler, denetler tasarlanır ve üretilir. Araştırma insan tarafından yapıldığı için tüm aşamalarda kullanılır.*

BDHGA'nın 10. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu bu yanıtta '*bilim insanlarının yanıtlarında, bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarının, teorilerini, yeni fikirlerini, icatlarını, deney tasarımlarını yaparken kullandıklarını*' belirtmesi cevabın kabul edilebilir kategoride değerlendirilmesini sağlamıştır.

4.6.2. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Son Testine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölüm uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası öğretimi eğitimi almayan A Lisesinde görevli öğretmenin BDHGA'nın son testine ilişkin bulgular ve yorumlarını içermektedir.

Tablo 98.

BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin BDHGA Son Testine İlişkin Bulgular

Madde	N	İçerik	Frekans	Yüzdelik	Puan
1	1	Kabul edilemez/Naif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	0
		Kabul edilebilir	1	100	3,5
		Toplam	1	100.0	3,5
2	1	Kabul edilemez/Naif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	0
		Kabul edilebilir	1	100	3,5
		Toplam	1	100.0	3,5
3	1	Kabul edilemez/Naif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	0
		Kabul edilebilir	1	100	3,5
		Toplam	1	100.0	3,5
4	1	Kabul edilemez/Naif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	-	0
		Kabul edilebilir	1	100	3,5
		Toplam	1	100.0	3,5
5	1	Kabul edilemez/Naif	-	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	1	100	1
		Kabul edilebilir	-	-	0
		Toplam	1	100.0	1

Tablo 98'in devamı				
6	1	Kabul edilemez/Naif	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	0
		Kabul edilebilir	1	100
		Toplam	1	100.0
7	1	Kabul edilemez/Naif	1	100
		Kısmen kabul edilebilir	-	0
		Kabul edilebilir	-	0
		Toplam	1	100.0
8	1	Kabul edilemez/Naif	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	1	100
		Kabul edilebilir	-	0
		Toplam	1	100.0
9	1	Kabul edilemez/Naif	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	1	100
		Kabul edilebilir	-	0
		Toplam	1	100.0
10	1	Kabul edilemez/Naif	-	0
		Kısmen kabul edilebilir	-	0
		Kabul edilebilir	1	100
		Toplam	1	100.0

BDHGA Son Testinde Yer Alan 1. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: Evrendeki bilinmeyen sorulara cevap bulmak için ve insanlara hayatını kolaylaştırmak için yapılan farklı metotlarla yapılan araştırmaların tümüdür. Bilim sorgulayıcıdır, zamanla değişim gösterebilir. Din değişime uğramaz.

BDHGA'nın 1. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu yanıtta 'bilimi, bilinmeyenleri araştırmak, hayatımızı kolaylaştırmak, bilmediklerimizi sorgulamak' şeklindeki ifadesi ve 'bilimin değişebilir' olduğunu belirtmesi cevabının kabul edilir düzeyde olduğunu göstermiştir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 2. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: Bilimsel bilgi elde etmek için farklı değişkenlerin olduğu durumda bir değişkeni değiştirip diğer değişkenleri sabit tutarak etkisinin test edildiği araştırma yöntemidir.

BDHGA'nın 2. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu yanıt kabul edilebilir kategoride değerlendirilmiştir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 3. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Şart değildir. Çünkü deney sadece kullanılan yöntemlerden birisidir. Gözlemlerde yapılabilir.*

BDHGA'nın 3. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu yanıtta '*deneylerin şart olmadığını farklı yöntemlerin de kullanılabileceğini*' belirtmesi cevabının kabul edilebilir kategoride olmasını sağlamıştır.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 4. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Emin değildir. Deneyler sonucu, gözlemler sonucu hayal gücü ve yaratıcılıklarını katarak gerçek hayatın kopyası olmayan modeller oluşturmuşlardır.*

BDHGA'nın 4. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu yanıtta '*bilim insanlarının emin olamayacağını belirtmesi ayrıca bu çalışmalarda deney ve gözlemler yanı sıra hayal güçleriyle kanıtlar topladıklarını*' ifade etmesi cevabının kabul edilebilir kategoride olmasını sağlamıştır.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 5. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar.

Kısmen kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *İkisi de değişkendir. Zamanla değişebilir.*

BDHGA'nın 5. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu bu yanıtta dolayı cevabı kısmen kabul edilebilir kategoride değerlendirilmiştir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 6. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Teori zamanla değişir. Çünkü deney, gözlem ve yeni verilerle elde edilen yeni bilgilerle yeniden değerlendirmelerle teoriler zamanla değişebilir. Günümüzün son bilgileri olduğu için öğreniyoruz.*

BDHGA'nın 7. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu bu yanıtta 'teorilerinin değişimini bilimsel bilginin değişimine bağlamışlardır ve yeni deneyler, gözlemler ve verilerle bilginin değişeceğini' belirtmişlerdir bundan dolayı cevabı kabul edilebilir kategoride değerlendirilmiştir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 7. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilemez/Naif yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Tür konusunda emin olurlar. Türü tanımlamak için ortak atadan gelme, genetik, fizyolojik, protein benzerlikleri gibi kanıtları kullanabilirler.*

BDHGA'nın 7. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu bu yanıtta 'bilim insanlarının bir türün ne olduğuyla ilgili özellikler hakkında emin olduklarını' belirtmişlerdir. Açıklamalarını ise 'ortak atadan gelme, genetik, fizyolojik, protein benzerlikleri gibi durumlardan elde ettikleri kanıtlara' dayandırmaktadırlar. Bundan dolayı cevabı kabul edilemez/Naif kategoride değerlendirilmiştir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 8. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kısmen kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Her iki grupta aynı bilgilere ulaşım kullanmalarına rağmen farklı sonuçlara ulaşması yorumlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.*

BDHGA'nın 8. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu bu yanıtta 'bilim insanlarının farklı yorumlarından kaynaklandığını' ifade etmektedirler. Bundan dolayı cevabı kısmen kabul edilebilir kategoride değerlendirilmiştir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 9. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kısmen kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Bilim evrenseldir. Örneğin bir bitkinin Latince ismi her yerde aynıdır. Ancak yine de bilim sosyal ve kültürel değerlerden de etkilenir.*

Bilimin doğasının unsurlarından *bilimsel bilgi sosyal kültürel değerlerden etkilenir* unsuruna karşılık gelen BDHGA’da 9. sorusuna kısmen kabul edilebilir düzeyde cevap vermişlerdir.

BDHGA Son Testinde Yer Alan 10. Sorusuna Verdikleri Yanıtlara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kabul edilebilir yanıt olarak değerlendirilen öğretmen cevabı

Öğretmen: *Hayal gücü kullanırlar bu sayede yeni teoriler, yeni fikirler, deneyler oluşturulur ve icatlar üretilir. Araştırmalar insan tarafından gerçekleştirildiği için tüm safhalarda kullanılır.*

BDHGA’nın 10. sorusunda öğretmenimizin vermiş olduğu bu yanıtta ‘*bilim insanlarının yanıtlarında, bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarının, teorilerini, yeni fikirlerini, icatlarını, deney tasarımlarını yaparken kullandıklarını*’ belirtmesi cevabın kabul edilebilir kategoride değerlendirilmesini sağlamıştır.

4.7. Bilimin Doğası Boyutlarına Göre Öğretmenlerin BDHGA Ön Test Puanları ile BDHGA Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar.

Bu bölümde araştırmaya katılan öğretmenlere uygulama öncesi ve sonrasında uygulanan BDHGA ve öz yeterlilik inanç ölçeğine ait veriler iki ayrı başlık halinde verilecektir. Öğretmenlerin doğrudan yansıtıcı etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretimi uygulaması öncesi ve sonrasındaki bilimin doğası görüşlerinin bilimin doğası boyutlarına göre durumlarını belirlemek için araştırmacı tarafından uygulanan BDHGA ve öz yeterlilik inanç ölçeği ön testi ile öğretim sonrasında uygulanan BDGHA ve öz yeterlilik inanç ölçeği son testinin istatistiksel olarak karşılaştırılması yapılmıştır. Nitel bir ölçme aracı olan BDHGA’ya, Özcan (2013) tarafından geliştirilen DPA ile bu bölümde nicel bir nitelik kazandırılmıştır. Bu bölümde öğretmenlerin kabul edilemez/naif yanıtları 0 puan

değerinde, kısmen kabul edilebilir yanıtları 1 puan değerinde, kabul edilebilir yanıtları ise 3,5 puan değerine karşılık gelmektedir.

Araştırmada bu değerlerle birlikte araştırmanın başlangıcında belirtilen araştırma problemleride dikkate alınmış ve buna göre bilimin doğası boyutlarına göre tek tek analiz edilmiştir. Araştırmanın bu bölümünde, aşağıda belirtilen problem kapsamında değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu problemler araştırmanın problemleri olup aşağıda verilmektedir.

- 1) 9. sınıf öğrencilerinin ve öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin geliştirilmesinde sürece dayalı planlanmış etkinliklerin etkisi nasıldır?
- 2) 9. sınıf öğrencilerinin ve öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin geliştirilmesinde öğretmenlerin bilimin doğası öğretimi konusunda uzaktan eğitim almalarının etkisi nasıldır?
- 3) Öğretmenin BDÖ konusunda uzaktan eğitim almalarının ve bilimin doğası öğretiminde sürece dayalı planlanmış etkinliklerin kullanılmasının, öğretmenlerin bilimin doğası öğretimi öz yeterlilik inançlarının gelişimine etkisi var mıdır? Olarak belirlenmiştir.

Tablo 99.

Bilimin Doğası Unsurları ile BDHGA Maddeleri Arasındaki İlişki

Bilimin Doğası Boyutları ile BDHGA Maddeleri Arasındaki İlişki	BDHGA'da Madde Karşılığı/Karşılıkları
1. Bilimsel bilgi değişime açıktır (Değişebilirlik)	1, 6, 7, 8, 9
2. Bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır (Deneysellik)	1, 2, 3, 6, 7, 8
3. Bilimsel bilgi gözlemlerin yanı sıra çıkarımlara dayanır (Gözlem ve Çıkarım)	6, 7, 8
4. Bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir (Teori ve Kanun)	5
5. Bilimsel bilgi teori yüklüdür (Teori Yüklülük)	6, 8
6. Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir (Hayal Gücü ve Yaratıcılık)	1, 4, 6, 7, 8, 10
7. Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir (Sosyal ve Kültürel Etki)	1, 8, 9

4.7.1. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Bilimin Doğası Boyutları İlişkin BDGHA İçin Ön Test ve Son Test Puan ve Yüzdelerin Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

BDÖ eğitimi alan öğretmenin BDHGA ön testi ve son testine verdiği yanıtlar Tablo 100’de görüldüğü gibidir.

Tablo 100.

BDÖ Eğitim Alan Öğretmenin BDHGA İlişkin Yanıtları

BDHGA Madde No	Öğretmenlerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yansıtıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğretmenlerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
1	-	100	-	100		-	-	100	100
2	100	-	-	100		-	-	100	100
3	100	-	-	100		-	-	100	100
4	100	-	-	100		-	-	100	100
5	-	100	-	100		-	-	100	100
6	-	100	-	100		-	-	100	100
7	100	-	-	100		-	-	100	100
8	100	-	-	100		-	-	100	100
9	100	-	-	100		-	-	100	100
10	-	-	100	100		-	-	100	100

BDÖ eğitimi alan öğretmenin BDHGA için verdiği yanıtların bilimin doğası boyutları açısından değerlendirilmesi Tablo 101’de yapılacaktır.

Tablo 101.

BDÖ Eğitim Alan Öğretmenin Bilimin Doğası Boyutlarına İlişkin Sonuçları

Eğitim Alan Öğretmen	Ön Test		Son Test	
	(Puan)	(%)	(Puan)	(%)
1. Bilimsel bilgi değişime açıktır	2	11,4	17,5	100
2. Bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır	2	9,5	21	100
3. Gözlem ve Çıkarım	1	9,5	10,5	100
4. Teori ve Kanun	1	28,5	3,5	100
5. Bilimsel bilgi teori yüklüdür	1	14,2	7	100
6. Hayal Gücü ve Yaratıcılık	5,5	26	21	100
7. Sosyal ve Kültürel Etki	1	9,5	10,5	100
Toplam	13,5	14,8	91	100

Tablo 101’de görüldüğü gibi BDÖ eğitimi alan öğretmenin araştırmada seçilen bilimin doğasının tüm boyutları için uygulama sonrası yapılan son testte aldığı puanlar ve yüzdelik değerleri artış göstermiştir (Puan(91);%100).

4.7.2. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Bilimin Doğası Boyutları İlişkin BDGHA İçin Ön Test ve Son Test Puan ve Yüzdelerinin Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

BDÖ eğitimi almayan öğretmenin BDHGA ön testi ve son testine verdiği yanıtlar Tablo 102’de görüldüğü gibidir.

Tablo 102.

BDÖ Eğitim Almayan Öğretmenin BDHGA İlişkin Yanıtları

BDHGA Madde No	Öğretmenlerin Ön Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri				Doğrudan Yanstıcı Etkinliklere Dayalı Bilimin Doğası Öğretimi	Öğretmenlerin Son Testte Verdikleri Yanıtların Yüzdeleri			
	Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam		Kabul edilemez/Naif Yanıt Yüzdeleri	Kısmen kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Kabul edilebilir Yanıt Yüzdeleri	Toplam
1	-	100	-	100		-	-	100	100
2	100	-	-	100		-	-	100	100
3	100	-	-	100		-	-	100	100
4	100	-	-	100		-	-	100	100
5	-	100	-	100		-	100	-	100
6	-	100	-	100		-	-	100	100
7	100	-	-	100		100	-	-	100
8	100	-	-	100		-	100	-	100
9	100	-	-	100		-	100	-	100
10	-	-	100	100		-	-	100	

BDÖ eğitimi alan öğretmenin BDHGA için verdiği yanıtların bilimin doğası boyutları açısından değerlendirilmesi Tablo 103’te yapılmıştır.

Tablo 103.

BDÖ Eğitim Almayan Öğretmenin Bilimin Doğası Boyutlarına İlişkin Sonuçları

Eğitim Almayan Öğretmen	Ön Test		-----	Son Test	
	(Puan)	(%)		(Puan)	(%)
1. Bilimsel bilgi değişime açıktır	2	11,4		9	51,4
2. Bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır	2	9,5		15	71,4
3. Gözlem ve Çıkarım	1	9,5		4,5	42,8
4. Teori ve Kanun	1	28,5		1	28,5
5. Bilimsel bilgi teori yüklüdür	1	14,2		4,5	64,2
6. Hayal Gücü ve Yaratıcılık	5,5	26		15	71,4
7. Sosyal ve Kültürel Etki	1	9,5		5,5	52,3
Toplam	13,5	14,8		54,5	59,8

Tablo 103'te görüldüğü gibi BDÖ eğitimi almayan öğretmenin araştırmada seçilen bilimin doğasının boyutlarından 4. boyut olarak kodlanan *bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir (Teori ve Kanun)* boyutu için alınan puan ve yüzdelik değerde bir artış görülmemektedir (%28,5). Öte yandan diğer boyutlar için uygulama sonrası yapılan son testte aldığı puanlar ve yüzdelik değerleri artış göstermiştir (Puan(54,5); (%59,8)).

4.7.3. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Öz Yeterlilik İnanç Ölçeği İçin Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

BDÖ eğitimi alan öğretmenin Öz Yeterlilik İnanç Ölçeği ön testi ve son testine verdiği yanıtların ölçeğin alt boyutlarına göre puan ve yüzdeleri aşağıda verilmiştir.

- **BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlilik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları**

Tablo 104.

Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlilik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları

BDÖE Eğitimi Alan Öğretmen	N	(Puan)	%
Ön Test	1	12,0	75,0
Son Test	1	16,0	100,0

Tablo 104 incelendiğinde BDÖ eğitimi alan öğretmenin *Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlik İnancı* alt boyutu için puan ve yüzdelik değerinin yükseldiği görülmektedir. Yapılan uygulamalar sonucunda BDÖ eğitimi alan öğretmenin *Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlik İnancı* alt boyutu için inanç algısının arttığı sonucunu göstermektedir.

- **BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları**

Tablo 105.

Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları

BDÖE Eğitimi Alan Öğretmen	N	(Puan)	%
Ön Test	1	12,0	60,0
Son Test	1	18,0	90,0

Tablo 105 incelendiğinde BDÖ eğitimi alan öğretmenin *Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü* alt boyutu için puan ve yüzdelik değerinin yükseldiği görülmektedir. Yapılan uygulamalar sonucunda BDÖ eğitimi alan öğretmenin *Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü* alt boyutuna ilişkin görüşlerinin geliştiğini göstermektedir.

- **BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları**

Tablo 106.

Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları

BDÖE Eğitimi Alan Öğretmen	N	(Puan)	%
Ön Test	1	12,0	75,0
Son Test	1	15,0	93,7

Tablo 106’da görüldüğü gibi BDÖ eğitimi alan öğretmenin *Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı* alt boyutuna için puan ve yüzdelik değerinin yükseldiği görülmektedir.

Yapılan uygulamalar sonucunda BDÖ eğitimi alan öğretmenin *Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı* alt boyutuna ilişkin görüşlerinin geliştiğini göstermektedir.

- **Değerlendirme Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları**

Tablo 107.

Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları

BDÖE Eğitimi Alan Öğretmen	N	(Puan)	%
Ön Test	1	12,0	60,0
Son Test	1	20,0	100,0

Tablo 107’de görüldüğü gibi BDÖ eğitimi alan öğretmenin *Değerlendirme Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı* Alt Boyutuna için puan ve yüzdelik değerinin yükseldiği görülmektedir. Yapılan uygulamalar sonucunda BDÖ eğitimi alan öğretmenin *Değerlendirme Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı* alt boyutuna ilişkin görüşlerinin geliştiğini göstermektedir.

4.7.4. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Öz Yeterlilik İnanç Ölçeği İçin Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

BDÖ eğitimi almayan öğretmenin Öz Yeterlilik İnanç Ölçeği ön testi ve son testine verdiği yanıtların ölçeğin alt boyutlarına göre puan ve yüzdeleri aşağıda verilmiştir.

- **BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları**

Tablo 108.

Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları

BDÖE Eğitimi Almayan Öğretmen	N	(Puan)	%
Ön Test	1	13,0	81,2
Son Test	1	14,0	87,5

Tablo 108 incelendiğinde BDÖ eğitimi almayan öğretmenin *Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlik İnancı* alt boyutu için puan ve yüzdelik değerinin yükseldiği görülmektedir. Yapılan uygulamalar sonucunda BDÖ eğitimi almayan öğretmenin *Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlik İnancı* alt boyutu için inanç algısının arttığı sonucunu göstermektedir.

- **BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları**

Tablo 109.

Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları

BDÖE Eğitimi Almayan Öğretmen	N	(Puan)	%
Ön Test	1	16,0	80,0
Son Test	1	17,0	85,0

Tablo 109 incelendiğinde BDÖ eğitimi almayan öğretmenin *Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü* alt boyutu için puan ve yüzdelik değerinin yükseldiği görülmektedir. Yapılan uygulamalar sonucunda BDÖ eğitimi almayan öğretmenin *Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü* alt boyutuna ilişkin görüşlerinin geliştiğini göstermektedir.

- **BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları**

Tablo 110.

Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları

BDÖE Eğitimi Almayan Öğretmen	N	(Puan)	%
Ön Test	1	12,0	75,0
Son Test	1	14,0	87,5

Tablo 110'da görüldüğü gibi BDÖ eğitimi almayan öğretmenin *Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı* alt boyutuna için puan ve yüzdelik değerinin yükseldiği görülmektedir.

Yapılan uygulamalar sonucunda BDÖ eğitimi almayan öğretmenin *Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı* alt boyutuna ilişkin görüşlerinin geliştiğini göstermektedir.

- **Değerlendirme Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları**

Tablo 111.

Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test- Son Test Sonuçları

BDÖE Eğitimi Almayan Öğretmen	N	(Puan)	%
Ön Test	1	12,0	60,0
Son Test	1	20,0	100,0

Tablo 111’de görüldüğü gibi BDÖ eğitimi almayan öğretmenin *Değerlendirme Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı* alt boyutuna için puan ve yüzdelik değerinin yükseldiği görülmektedir. Yapılan uygulamalar sonucunda BDÖ eğitimi almayan öğretmenin *Değerlendirme Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı* alt boyutuna ilişkin görüşlerinin geliştiğini göstermektedir.

4.8. Araştırmadaki Öğretmenlerin Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmaya katılan öğretmenlere uygulama öncesi ve sonrasında uygulanan BDHGA ve öz yeterlilik inanç ölçeğine ait veriler iki ayrı başlık halinde verilecektir.

Öğretmenlere uygulama öncesi ve sonrasında uygulanan BDHGA ve öz yeterlilik inanç ölçeğinin ön test ve son test yanıtlarının BDÖ eğitimi alma ve sürece dayalı hazırlanmış etkinliklerin uygulanmasının etkisi BDHGA anketi yanıtlarından alınan puan ve yüzdeleriyle değerlendirilmiştir.

4.8.1. Araştırmadaki Öğretmenlerin BDHGA İlişkin Ön Test Puan ve Yüzdelerinin Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada uygulama öncesinde öğretmenlere BDGHA uygulanmıştır. Öğretmenlerin BDHGA ön testine yanıtlarıyla bilimin doğası boyutları için almış oldukları puanlar ve yüzdeler Tablo 112’de karşılaştırılmıştır.

Tablo 112.

Öğretmenlerin Bilimin Doğası Boyutlarına İlişkin BDHGA Ön Test Sonuçları

Ön Test	Eğitim Alan Öğretmen		-----	Eğitim Almayan Öğretmen	
	(Puan)	(%)		(Puan)	(%)
1. Bilimsel bilgi değişime açıktır	2	11,4		2	11,4
2. Bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır	2	9,5		2	9,5
3. Gözlem ve Çıkarım	1	9,5		1	9,5
4. Teori ve Kanun	1	28,5		1	28,5
5. Bilimsel bilgi teori yüklüdür	1	14,2		1	14,2
6. Hayal Gücü ve Yaratıcılık	5,5	26		5,5	26
7. Sosyal ve Kültürel Etki	1	9,5		1	9,5
Toplam	13,5	14,8		13,5	14,8

Tablo 112’de verilen puan ve yüzdelik değerlerden anlaşılabacağı üzere BDHGA anketi ön testinde bilimin doğası boyutları açısından öğretmenlerin; uygulama öncesinde bilimin doğası anlayış düzeylerinin aynı olduğu ve BDÖ eğitimi alan öğretmenin BDHGA puan (13.5) ve yüzdelik değerlerinin (%14.8) BDÖ eğitimi almayan öğretmenin puan (13.5) ve yüzdelik değerlerine (%14.8) eşit olduğu gözlenmiştir.

4.8.2. Araştırmadaki Öğretmenlerin BDHGA İlişkin Son Test Puan ve Yüzdelerinin Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada uygulama sonrasında öğretmenlere BDGHA uygulanmıştır. Öğretmenlerin BDHGA son testi yanıtlarıyla bilimin doğası boyutları için almış oldukları puanlar ve yüzdeler Tablo 113’te karşılaştırılmıştır.

Tablo 113.

Öğretmenlerin Bilimin Doğası Boyutlarına İlişkin BDHGA Son Test Sonuçları

Son Test	Eğitim Alan Öğretmen		-----	Eğitim Almayan Öğretmen	
	(Puan)	(%)		(Puan)	(%)
1. Bilimsel bilgi değişime açıktır	17,5	100		9	51,4
2. Bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır	21	100		15	71,4
3. Gözlem ve Çıkarım	10,5	100		4,5	42,8
4. Teori ve Kanun	3,5	100		1	28,5
5. Bilimsel bilgi teori yüklüdür	7	100		4,5	64,2
6. Hayal Gücü ve Yaratıcılık	21	100		15	71,4
7. Sosyal ve Kültürel Etki	10,5	100		5,5	52,3
Toplam	91	100		54,5	59,8

Tablo 113'te verilen puan ve yüzdelik değerlerden anlaşılacağı üzere BDHGA anketi son testinde bilimin doğası boyutları açısından öğretmenlerin; süreç sonunda bilimin doğası anlayış düzeylerinin farklı olduğu ve BDÖ eğitimi alan öğretmenin BDHGA puan (91) ve yüzdelik değerlerinin (%100) BDÖ eğitimi almayan öğretmenin puan (54,5) ve yüzdelik değerlerine (%59,8) göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

4.8.3. Araştırmadaki Öğretmenlerin Öz Yeterlilik İnanç Ölçeğine İlişkin Ön Test Puan ve Yüzdeliklerinin Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde uzaktan eğitim yoluyla BDÖ eğitimi alan ve BDÖ eğitimi almayan öğretmenin öz yeterlilik inanç ölçeği ön testlerinin her alt boyuta göre puan ve yüzdeliklerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

- **Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlilik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test Sonuçları**

Tablo 114.

Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlilik İnancı Alt Boyutu İlişkin Ön Testlerinin Sonuçları

Ön Test	N	(Puan)	%
Eğitim Alan	1	12,0	75,0
Eğitim Almayan	1	13,0	81,2

Tablo 114’te verilen puan ve yüzdelik değerlerden anlaşılacağı üzere öğretmenlerin öz yeterlilik inanç ölçeği ön testinde *Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlik İnancı* alt boyutu açısından; uygulama öncesinde düzeylerinin farklı olduğu aldıkları puan ve yüzdelik değerlerine göre BDÖ eğitimi almayan öğretmenin puan (13) ve yüzdelik değerlerinin (%83.2) BDÖ eğitimi alan öğretmenin puan (12) ve yüzdelik değerlerine (%75) göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü Alt Boyutuna İlişkin Ön Test Sonuçları

Tablo 115.

Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü Alt Boyutuna İlişkin Ön Testlerinin Sonuçları

Ön Test	N	(Puan)	%
Eğitim Alan	1	12,0	60,0
Eğitim Almayan	1	16,0	80,0

Tablo 115’ten anlaşılacağı üzere öğretmenlerin öz yeterlilik inanç ölçeğinden aldıkları puan ve yüzdelik değerlerine göre bilimin doğasının öğretiminde öğretmenin rolü alt boyutu için; uygulama öncesi BDÖ eğitimi almayan öğretmenin puan (16) ve yüzdelik değerinin (%80) BDÖ eğitimi alan öğretmenin puan (12) ve yüzdelik değerine göre (%60) göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

• Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test Sonuçları

Tablo 116.

Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test Sonuçları

Ön Test	N	(Puan)	%
Eğitim Alan	1	12,0	75,0
Eğitim Almayan	1	12,0	75,0

Tablo 116’da görüldüğü gibi öğretmenlerin öz yeterlilik inanç ölçeğinden aldıkları puan ve yüzdelik değerlerine göre öğretim sürecine yönelik öz yeterlik inancı için; uygulama öncesi BDÖ eğitimi alan öğretmenin puan (12) ve yüzdelik değerleriyle (%75) BDÖ eğitimi almayan öğretmenin öğretmenin puan (12) ve yüzdelik değerlerinin (%75) aynı olduğu görülmüştür.

Değerlendirme Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test Sonuçları

Tablo 117.

Değerlendirme Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Ön Test Sonuçları

Ön Test	N	(Puan)	%
Eğitim Alan	1	12,0	60,0
Eğitim Almayan	1	12,0	60,0

Tablo 117’de görüldüğü gibi öğretmenlerin öz yeterlilik inanç ölçeğinden aldıkları puan ve yüzdelik değerlerine göre değerlendirme sürecine yönelik öz yeterlik inancı bakımından; uygulama öncesi BDÖ eğitimi alan öğretmenin puan (12) ve yüzdelik değerleriyle (%60) BDÖ eğitimi almayan öğretmenin öğretmenin puan (12) ve yüzdelik değerlerinin (%60) aynı olduğu görülmüştür.

Elde edilen bu bulgularda BDÖ eğitimi almayan öğretmenin ‘*Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlik*’ ve ‘*Öğretmenin Rolü*’ alt boyutlarında öz yeterlilik inancının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun BDÖ eğitimi almayan öğretmenin mesleki kıdeminin (23 yıl) BDÖ eğitimi alan öğretmenden (18 yıl) daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Buna karşın her iki öğretmenin “*Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı*” ve “*Değerlendirme Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı*” alt boyutlarında öz yeterlilik inançlarının aynı düzeyde olması öğretmenlerin meslekte uzun yıllardır görev yapmalarından dolayı ‘öğretim’ ve ‘değerlendirmenin’ öğretmenlik mesleğinin bir parçası olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.8.4.Araştırmadaki Öğretmenlerin Öz Yeterlilik İnanç Ölçeğine İlişkin Son Test Puan ve Yüzdelerinin Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde uzaktan eğitim yoluyla BDÖ eğitimi alan ve BDÖ eğitimi almayan öğretmenin öz yeterlilik inanç ölçeği son testlerinin her alt boyuta göre puan ve yüzdeliklerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

- **Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlilik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Son Test Sonuçları**

Tablo 118.

Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlilik İnancı Alt Boyutu İlişkin Son Testlerinin Sonuçları

Son Test	N	(Puan)	%
Eğitim Alan	1	16,0	100,0
Eğitim Almayan	1	14,0	87,5

Tablo 118'den anlaşılabacağı üzere öğretmenlerin öz yeterlilik inanç ölçeğinden aldıkları puan ve yüzdelik değerlerine göre; uygulama sonrası BDÖ eğitimi alan öğretmenin *Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlilik İnancı* alt boyutunda puan (16) ve yüzdelik değerinin (%100) BDÖ eğitimi almayan öğretmenin puan (14) ve yüzdelik değerine (%87.5) göre artışın daha yüksek olduğu görülmüştür.

- **Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü Alt Boyutuna İlişkin Son Test Sonuçları**

Tablo 119.

Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü Alt Boyutuna İlişkin Son Testlerinin Sonuçları

Son Test	N	(Puan)	%
Eğitim Alan	1	18,0	90,0
Eğitim Almayan	1	17,0	85,0

Tablo 119'dan anlaşılabacağı üzere öğretmenlerin öz yeterlilik inanç ölçeğinden aldıkları puan ve yüzdelik değerlerine göre; uygulama sonrası BDÖ eğitimi alan öğretmenin *Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü* alt boyutunda puan (18) ve yüzdelik değerinin (%90) BDÖ eğitimi almayan öğretmenin puan (17) ve yüzdelik değerine (%85) göre artışın daha yüksek olduğu görülmüştür.

Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Son Test Sonuçları

Tablo 120.

Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Son Test Sonuçları

Son Test	N	(Puan)	%
Eğitim Alan	1	15,0	93,7
Eğitim Almayan	1	14,0	87,5

Tablo 120'den anlaşılabacağı üzere öğretmenlerin öz yeterlilik inanç ölçeğinden aldıkları puan ve yüzdelik değerlerine göre; uygulama sonrası BDÖ eğitimi alan öğretmenin *Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı* alt boyutunda puan (15) ve yüzdelik değerinin (%93.7) BDÖ eğitimi almayan öğretmenin puan (14) ve yüzdelik değerine (%87.5) göre artışın daha yüksek olduğu görülmüştür.

Değerlendirme Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Son Test Sonuçları

Tablo 121.

Değerlendirme Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı Alt Boyutuna İlişkin Son Test Sonuçları

Son Test	N	(Puan)	%
Eğitim Alan	1	20,0	100,0
Eğitim Almayan	1	20,0	100,0

Tablo 117'de görüldüğü gibi öğretmenlerin öz yeterlilik inanç ölçeğinden aldıkları puan ve yüzdelik değerlerine göre değerlendirme sürecine yönelik öz yeterlik inancı bakımından; uygulama sonrası BDÖ eğitimi alan öğretmenin puan (20) ve yüzdelik değerleriyle (%100) BDÖ eğitimi almayan öğretmenin öğretmenin puan (20) ve yüzdelik değerlerinin (%100) aynı olduğu görülmüştür.

Öz yeterlik inancı son testinden elde edilen bulgular gösteriyor ki her iki öğretmenin öz yeterlik inançlarında gelişim olduğudur. Bu gelişim öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarda sürece dayalı etkinlikler kullanmalarından dolayı bilimin doğası öğretimini daha zevkli, anlaşılır ve kolay yapabildiklerinden kendilerine olan özgüvenlerinin, bilgilerinin artmasından kaynaklanmış olabilir. Diğer yandan BDÖ eğitimi alan öğretmende öz yeterlik düzeyindeki artışın daha yüksek olması bu öğretmenin diğer öğretmenden farklı olarak uzaktan eğitim yoluyla BDÖ eğitimi almasından kaynaklanmış olabilir.

4.9. Araştırmadaki Öğretmenlerin ve Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmaya katılan öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerin gelişimiyle çalışma grubunda bulunan öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin gelişimi arasındaki ilişki incelenmiştir. Bunun için öğretmenlerin BDHGA ön test-son test sonuçlarıyla öğrencilerin BDHGA ön test-son test sonuçları istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma için aşağıdaki problem cümlesi oluşturulmuştur.

Problem Cümlesi: Öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerinin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerine etkisi nasıldır?

4.9.1. BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin ve Öğrencilerinin Son Test Puan ve Yüzdelerinin Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

BDÖ eğitimi alan öğretmenin BDHGA ön testi ve son testine verdiği yanıtlardan aldıkları puan ve yüzdelik değerler Tablo 122’de görüldüğü gibidir.

Tablo 122.

BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin BDHGA İlişkin Yanıtlar

Eğitim Alan Öğretmen	Ön Test		Son Test	
	(Puan)	(%)	----- (Puan)	(%)
1. Bilimsel bilgi değişime açıktır	2	11,4	17,5	100
2. Bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır	2	9,5	21	100
3. Gözlem ve Çıkarım	1	9,5	10,5	100
4. Teori ve Kanun	1	28,5	3,5	100
5. Bilimsel bilgi teori yüklüdür	1	14,2	7	100
6. Hayal Gücü ve Yaratıcılık	5,5	26	21	100
7. Sosyal ve Kültürel Etki	1	9,5	10,5	100
Toplam	13,5	14,8	91	100

BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Sınıflarına İlişkin Bulgular

1-Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır Boyutuna İlişkin Bulgular

Tablo 122’de görüldüğü gibi bilimin doğasının ‘*bilimsel bilgi değişime açıktır*’ boyutuyla ilgili olarak öğretmenin BDHGA son testinde puan ve yüzdelik değerlerinde bir artış görülmektedir. Bu öğretmenin sürece dayalı etkinliklerin kullanılmadığı Kontrol A sınıfında ‘*bilimsel bilgi değişime açıktır*’ boyutuyla ilgili olarak ön test- son test arasındaki ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 18, $p<.05$). BDÖ eğitimi alan öğretmenin sürece dayalı etkinlikler uygulanan Deney C sınıfında ise bu boyutla ilgili olarak ön test-son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 46, $p<.05$).

2-Bilimsel Bilginin DeneySEL Bir Doğası Vardır Boyutuna İlişkin Bulgular

Tablo 122’de görüldüğü gibi bilimin doğasının ‘*bilimsel bilginin deneySEL bir doğası vardır*’ boyutuyla ilgili olarak öğretmenin BDHGA son testinde puan ve yüzdelik değerlerinde bir artış görülmektedir (Puan(21);%100). Bu öğretmenin sürece dayalı etkinliklerin kullanılmadığı Kontrol A sınıfında ‘*bilimsel bilginin deneySEL bir doğası vardır*’ boyutuyla ilgili olarak ön test- son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 20, $p<.05$). BDÖ eğitimi alan öğretmenin sürece dayalı etkinlikler uygulanan Deney C sınıfında ise bu boyutla ilgili olarak ön test-son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 48, $p<.05$).

3-Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır Boyutuna İlişkin Bulgular

Tablo 122’de görüldüğü gibi bilimin doğasının ‘*bilimsel bilgi gözlemlerin yanı sıra çıkarımlara dayanır*’ boyutuyla ilgili olarak öğretmenin BDHGA son testinde puan ve yüzdelik değerlerinde bir artış görülmektedir (Puan(10,5);%100). Bu öğretmenin sürece dayalı etkinliklerin kullanılmadığı Kontrol A sınıfında ‘*bilimsel bilgi gözlemlerin yanı sıra çıkarımlara dayanır*’ boyutuyla ilgili olarak ön test- son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 22, $p<.05$). BDÖ eğitimi alan öğretmenin sürece dayalı etkinlikler uygulanan Deney C sınıfında ise bu boyutla ilgili olarak ön test-son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 50, $p<.05$).

4-Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir Boyutuna İlişkin Bulgular

Tablo 122’de görüldüğü gibi bilimin doğasının ‘*bilimsel teori ve bilimsel kanun farklı türden bilgilerdir*’ boyutuyla ilgili olarak öğretmenin BDHGA son testinde puan ve yüzdelik değerlerinde bir artış görülmektedir (Puan(3,5);%100). Bu öğretmenin sürece dayalı etkinliklerin kullanılmadığı Kontrol A sınıfında ‘*bilimsel teori ve bilimsel kanun farklı türden bilgilerdir*’ boyutuyla ilgili olarak ön test- son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 24, $p<.05$). BDÖ eğitimi alan öğretmenin sürece dayalı etkinlikler uygulanan Deney C sınıfında ise bu boyutla ilgili olarak ön test-son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 52, $p<.05$).

5- Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür Boyutuna İlişkin Bulgular

Tablo 122’de görüldüğü gibi bilimin doğasının ‘*bilimsel bilgi teori yüklüdür*’ boyutuyla ilgili olarak öğretmenin BDHGA son testinde puan ve yüzdelik değerlerinde bir artış görülmektedir (Puan(7);%100). Bu öğretmenin sürece dayalı etkinliklerin kullanılmadığı Kontrol A sınıfında ‘*bilimsel bilgi teori yüklüdür*’ boyutuyla ilgili olarak ön test- son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 26, $p<.05$). BDÖ eğitimi alan öğretmenin sürece dayalı etkinlikler uygulanan Deney C sınıfında ise bu boyutla ilgili olarak ön test-son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 54, $p<.05$).

6- Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir Boyutuna İlişkin Bulgular

Tablo 122’de görüldüğü gibi bilimin doğasının ‘*bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir*’ boyutuyla ilgili olarak öğretmenin BDHGA son testinde puan ve yüzdelik değerlerinde bir artış görülmektedir (Puan(21);%100). Bu öğretmenin sürece dayalı etkinliklerin kullanılmadığı Kontrol A sınıfında ‘*bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir*’ boyutuyla ilgili olarak ön test- son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 28, $p<.05$). BDÖ eğitimi alan öğretmenin sürece dayalı etkinlikler uygulanan Deney C sınıfında ise bu boyutla ilgili olarak ön test-son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 56, $p<.05$).

7- Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir Boyutuna İlişkin Bulgular

Tablo 122’de görüldüğü gibi bilimin doğasının ‘*bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir*’ boyutuyla ilgili olarak öğretmenin BDHGA son testinde puan ve yüzdelik değerlerinde bir artış görülmektedir (Puan(10,5);%100). Bu öğretmenin sürece dayalı etkinliklerin kullanılmadığı Kontrol A sınıfında ‘*bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir*’ boyutuyla ilgili olarak ön test- son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 30, $p<.05$). BDÖ eğitimi alan öğretmenin sürece dayalı etkinlikler uygulanan Deney C sınıfında ise bu boyutla ilgili olarak ön test-son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 58, $p<.05$).

Tüm bu bulgular sonucunda; bilimin doğasının, bu araştırmada incelenen alt boyutlarında BDÖ eğitimi alan öğretmenin bilimin doğası anlayışında bir gelişim olduğu söylenebilir. Öğretmenin bilimin doğası anlayışının gelişmesinde; BDÖ eğitimi alması ve sürece dayalı hazırlanan etkinlikler kullanarak bilimin doğası öğretimi gerçekleştirmesinden olduğu düşünülmektedir. Öğretmendeki bu gelişimin öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarının gelişimine olumlu yönde katkısı olduğu söylenebilir. Şöyle ki özellikle Deney C sınıfının ortalama puanları BDÖ alan öğretmenin sürece dayalı etkinlik uygulanmayan Kontrol A sınıfına ait ortalama puanlarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumun öğretmenin hem BDÖ eğitimi alması hem de sürece dayalı hazırlanan etkinlikler kullanarak bilimin doğası öğretimi gerçekleştirmiş olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

4.9.2. BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin ve Öğrencilerinin Son Test Puan ve Yüzdelilerinin Karşılaştırılması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

BDÖ eğitimi alan öğretmenin BDHGA ön testi ve son testine verdiği yanıtlar Tablo 123’te görüldüğü gibidir.

Tablo 123.

BDÖ Eğitim Almayan Öğretmenin Bilimin Doğası Boyutlarına İlişkin Sonuçları

Eğitim Almayan Öğretmen	Ön Test		-----	Son Test	
	(Puan)	(%)		(Puan)	(%)
1. Bilimsel bilgi değişime açıktır	2	11,4		9	51,4
2. Bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır	2	9,5		15	71,4
3. Gözlem ve Çıkarım	1	9,5		4,5	42,8
4. Teori ve Kanun	1	28,5		1	28,5
5. Bilimsel bilgi teori yüklüdür	1	14,2		4,5	64,2
6. Hayal Gücü ve Yaratıcılık	5,5	26		15	71,4
7. Sosyal ve Kültürel Etki	1	9,5		5,5	52,3
Toplam	13,5	14,8		54,5	59,8

BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Sınıflarına İlişkin Bulgular**1-Bilimsel Bilgi Değişime Açıktır Boyutuna İlişkin Bulgular**

Tablo 123'te görüldüğü gibi bilimin doğasının '*bilimsel bilgi değişime açıktır*' boyutuyla ilgili olarak öğretmenin BDHGA son testinde puan ve yüzdelik değerlerinde bir artış görülmektedir (Puan(9);(%51.4)). Bu öğretmenin sürece dayalı etkinliklerin kullanılmadığı Kontrol B sınıfında '*bilimsel bilgi değişime açıktır*' boyutuyla ilgili olarak ön test- son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 32, $p<.05$). BDÖ eğitimi alan öğretmenin sürece dayalı etkinlikler uygulanan Deney D sınıfında ise bu boyutla ilgili olarak ön test-son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 60, $p<.05$).

2-Bilimsel Bilginin Deneysel Bir Doğası Vardır Boyutuna İlişkin Bulgular

Tablo 123'te görüldüğü gibi bilimin doğasının '*bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır*' boyutuyla ilgili olarak öğretmenin BDHGA son testinde puan ve yüzdelik değerlerinde bir artış görülmektedir. Bu öğretmenin sürece dayalı etkinliklerin kullanılmadığı Kontrol B sınıfında '*bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır*' boyutuyla ilgili olarak ön test- son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 34, $p<.05$). BDÖ eğitimi alan öğretmenin sürece dayalı etkinlikler uygulanan Deney D sınıfında ise bu boyutla ilgili olarak ön test-son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 62, $p<.05$).

3-Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır Boyutuna İlişkin Bulgular

Tablo 123'te görüldüğü gibi bilimin doğasının '*bilimsel bilgi gözlemlerin yanı sıra çıkarımlara dayanır*' boyutuyla ilgili olarak öğretmenin BDHGA son testinde puan ve yüzdelik değerlerinde bir artış görülmektedir. Bu öğretmenin sürece dayalı etkinliklerin kullanılmadığı Kontrol B sınıfında '*bilimsel bilgi gözlemlerin yanı sıra çıkarımlara dayanır*' boyutuyla ilgili olarak ön test- son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 36, $p<.05$). BDÖ eğitimi alan öğretmenin sürece dayalı etkinlikler uygulanan Deney D sınıfında ise bu boyutla ilgili olarak ön test-son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 64, $p<.05$).

4-Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir Boyutuna İlişkin Bulgular

Tablo 123'te görüldüğü gibi bilimin doğasının '*bilimsel teori ve bilimsel kanun farklı türden bilgilerdir*' boyutuyla ilgili olarak öğretmenin BDHGA öntest puan (1) ve yüzdelik değeriyle (%28.5) son test puan (1) ve yüzdelik değerlerinde (28.5) bir değişim görülmemiştir. Bu durum '*teoriler ve kanunlar değişmez*' kavram yanılgısının bir etkisi olabilir. Öğretmenin bu boyutla ilgili olarak bilimin doğası anlayışında bir gelişim olmamasının öğrencilerine yansıdığı düşünülmektedir. Şöyle ki öğrencilerin ön test ve son test ortalama puanlarındaki artış '*bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir*' alt boyutunda diğer boyutlara göre en düşük değerlerdir. Bu öğretmenin sürece dayalı etkinliklerin kullanılmadığı Kontrol B sınıfında '*bilimsel teori ve bilimsel kanun farklı türden bilgilerdir*' boyutuyla ilgili olarak ön test- son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 38, $p<.05$). Bu anlamlılık ilişkisi MEB 9. sınıf biyoloji ders kitabındaki etkinliklerin etkisi olabilir. BDÖ eğitimi almayan öğretmenin sürece dayalı etkinlikler uygulanan Deney D sınıfında bu boyutla ilgili olarak ön test-son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 66, $p<.05$). Deney D sınıfında sınıf içi uygulamalarda kullanılan sürece dayalı hazırlanmış doğrudan yansıtıcı etkinlikler bu sınıftaki bu boyutla ilgili gelişimi desteklediği düşünülmektedir.

5- Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür Boyutuna İlişkin Bulgular

Tablo 123'te görüldüğü gibi bilimin doğasının '*bilimsel bilgi teori yüklüdür*' boyutuyla ilgili olarak öğretmenlerin BDHGA son testinde puan ve yüzdelik değerlerinde bir artış görülmektedir. Bu öğretmenlerin sürece dayalı etkinliklerin kullanılmadığı Kontrol B sınıfında '*bilimsel bilgi teori yüklüdür*' boyutuyla ilgili olarak ön test- son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 40, $p<.05$). BDÖ eğitimi alan öğretmenlerin sürece dayalı etkinlikler uygulanan Deney D sınıfında ise bu boyutla ilgili olarak ön test-son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 68, $p<.05$).

6- Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir Boyutuna İlişkin Bulgular

Tablo 123'te görüldüğü gibi bilimin doğasının '*Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir*' boyutuyla ilgili olarak öğretmenlerin BDHGA son testinde puan ve yüzdelik değerlerinde bir artış görülmektedir. Bu öğretmenlerin sürece dayalı etkinliklerin kullanılmadığı Kontrol B sınıfında '*Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir*' boyutuyla ilgili olarak ön test- son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 42, $p<.05$). BDÖ eğitimi alan öğretmenlerin sürece dayalı etkinlikler uygulanan Deney D sınıfında ise bu boyutla ilgili olarak ön test-son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 70, $p<.05$).

7- Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir Boyutuna İlişkin Bulgular

Tablo 123'te görüldüğü gibi bilimin doğasının '*bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir*' boyutuyla ilgili olarak öğretmenlerin BDHGA son testinde puan ve yüzdelik değerlerinde bir artış görülmektedir. Bu öğretmenlerin sürece dayalı etkinliklerin kullanılmadığı Kontrol B sınıfında '*bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir*' boyutuyla ilgili olarak ön test- son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 44, $p<.05$). BDÖ eğitimi alan öğretmenlerin sürece dayalı etkinlikler uygulanan Deney D sınıfında ise bu boyutla ilgili olarak ön test-son test ortalama puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 72, $p<.05$).

BDÖ eğitimi almayan öğretmenlerin araştırmada incelenen bilimin doğası alt boyutlarına ait ön test ve son test puan ve yüzdelik değerlerinde '*bilimsel teori ve bilimsel kanun farklı türden bilgilerdir*' alt boyutu hariç olmak üzere bir gelişim olduğu gözlenmektedir.

Özellikle '*bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır*' alt boyutundaki öntest puanı (2) ve yüzdelik değeri (%9.5) şeklindeyken son test puan (15) ve yüzdelik değerinde ki (71.4) artış dikkat çekici olmuştur. Bu öğretmen uzaktan eğitim yoluyla BDÖ eğitimi almadığından gelişmenin sürece dayalı etkinliklerden dolayı olduğu söylenebilir.

Diğer yandan BDÖ eğitimi almayan öğretmenin bahsedildiği gibi '*bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir*' alt boyutuna ait bilimin doğası anlayışında bir değişim olmamıştır. Bunun sebebi ise '*teoriler ve kanunlar değişmez*' kavram yanılgısının öğretmeni etkilediği söylenebilir. Öğretimde ki bu alt boyut açısından olumsuz durum öğrencilerinde kısmen yansıdığı söylenebilir çünkü '*bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir*' alt boyutuna ait ön test son test ortalama puanları her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı olsada Kontrol A sınıfı (Tablo 38, $p<.05$) ve Deney D sınıfı (Tablo 66, $p<.05$). Bu alt boyuta ait ortalama puanları diğer boyutlara göre daha düşük değerler olarak göze çarpmaktadır.

BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmada; Öğretmenin BDÖ eğitimi almasının öğretmen bilimin doğası anlayışına ve öğretim uygulamalarına etkisi ile doğrudan yansıtmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanarak 9. sınıf öğretim programına entegre edilmiş BDÖ uygulamalarının öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler “Bulgular ve Yorumlar” kısmında ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Bu bölümde ise araştırmadan elde edilen sonuçlara yer verilmiş ve alt problemler çerçevesinde olmak kaydıyla alanyazın eşliğinde tartışılıp ve öneriler getirilmiştir. Araştırma sonuçlarının anlaşılması adına daha öncede belirtilen çalışma grubundaki sınıfların kodları bu bölümde tekrar hatırlatılmıştır.

Kontrol A Sınıfı: BDÖE almış öğretmenin program dışında sürece dayalı doğrudan yansıtıcı etkinlikleri uygulamadığı kontrol sınıfı.

Kontrol B Sınıfı: BDÖE almamış öğretmenin program dışında sürece dayalı doğrudan yansıtıcı etkinlikleri uygulamadığı kontrol sınıfı.

Deney C Sınıfı: BDÖE almış öğretmenin sürece dayalı doğrudan yansıtıcı etkinlikler uyguladığı deney sınıfı.

Deney D Sınıfı: BDÖE almamış öğretmenin sürece dayalı doğrudan yansıtıcı etkinlikler uyguladığı deney sınıfı.

5.1. Bilimin Doğasına İlişkin Sonuçlar

Bu araştırmada bilimin doğası boyutları için; BDHGA’nın maddelerinin analizinde nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi kullanılmıştır. Veriler aynı zamanda Özcan (2013) tarafından geliştirilen BDHGA-DPA ile nicel olarak analiz edilmiştir. Böylece veriler derinlemesine incenmiş ve yorumlanmıştır. Bu bölümde analiz sonuçlarına göre yapılan

değerlendirmelere yer verilmiştir. Araştırmanın sonuçları çalışmanın problem cümleleri ve bilimin doğası boyutlarına göre açıklanmıştır. Bu problem cümleleri aşağıda tekrar hatırlatılmıştır.

- 1.Problem Cümlesi: 9. sınıf öğrencilerinin ve öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin geliştirilmesinde sürece dayalı planlanmış etkinliklerin etkisi nasıldır?
- 2.Problem Cümlesi: 9. sınıf öğrencilerinin ve öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin geliştirilmesinde öğretmenlerin bilimin doğası öğretimi konusunda uzaktan eğitim almalarının etkisi nasıldır?
- 3.Problem Cümlesi: Öğretmenin BDÖ konusunda uzaktan eğitim almalarının ve bilimin doğası öğretiminde sürece dayalı planlanmış etkinliklerin kullanılmasının, öğretmenlerin bilimin doğası öğretimi öz yeterlilik inançlarının gelişimine etkisi var mıdır?

5.1.1. Bilimsel Bilgi Değişime Açık Tür Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

BDHGA da yer alan 1, 6, 7, 8 ve 9. maddeleri '*Bilimsel bilgi değişime açıktır*' bilimin doğası unsuruyla ilgilidir. BDHGA anketi ön testinde bilimin doğası boyutları açısından araştırmaya katılan öğretmenlerin araştırma öncesinde bilimin doğası anlayış düzeylerinin aynı iken uygulama sonrasında BDÖ eğitimi almış öğretmenin bu boyut açısından anlayışının daha ileri düzeyde gelişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 122). Bu sonuç Çelik ve Bayrakçı (2006) tarafından fen-teknoloji-toplum (STS) kursunun öğretmen adaylarının bilimin doğası kavramlarına etkisi araştırdığı ve araştırma sonucunda (STS) kursundan önce öğretmen adayları bilimin doğası hakkında geleneksel bakış açısına sahipken STS kursu sonrasında öğretmen adaylarının bilimsel kanun, teori ve hipotezlerin özelliklerinde çağdaş bakış açısı geliştirdiği çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

Örnekleme oluşturan öğrencilerin ön test verilerinde bilimsel bilginin değişmeyeceği, özellikle kanunların değişmez olarak kavrandığı gibi kavram yanılgılarıyla karşılaşmıştır. Uygulama sonrasında özellikle deney gruplarının son testinde bilimsel bilginin yeni verilerle, verilerin yeni bilgilerle yeniden yorumlanması ya da yeni teknoloji ve gelişmelerle kanunlarında değişime açık olduğu öğrenciler tarafından kavrandığı sonucuna varılmıştır. Örnekleme oluşturan kontrol ve deney sınıfı öğrencilerinin araştırma öncesinde bu boyutla ilgili olarak sahip oldukları görüşleri arasında anlamlı bir fark yoktur (Tablo

73). Uygulamadan sonra BDÖ eğitimi almış ve doğrudan yansıtıcı anlayışa göre hazırlanmış etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretiminin yapıldığı Deney C sınıfı öğrencilerinin ortalamaları ile örneklemin diğer gruplarındaki öğrencilerin ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir (Tablo 76). Ancak öğrencilerdeki bu gelişimin nedenini araştırdığımızda bu boyutla ilgili olarak öğretmenin uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası eğitimi almasının etkisini ortaya koyacak olan Kontrol A ve Kontrol B sınıflarının son testleri arasında bir farkın olmaması aynı şekilde sürece dayalı etkinliklerin etkisini ortaya koyan eğitim almamış öğretmenin etkinlik uygulanarak öğretim yapılan Deney D sınıfı ile BDÖ eğitimi almış öğretmenin etkinlik uygulanmayan Kontrol A sınıfı arasında istatistiksel olarak bir fark olmaması kayda değerdir. Bu sonuçlardan anlaşılıyor ki yalnızca uzaktan eğitim yoluyla öğretmenin eğitim almasının ya da yalnız bilimin doğası öğretiminin etkinliklerle yapılmasının öğrenciye bu boyutla ilgili olarak bir katkı sağlamadığı söylenebilir. Bu sonuç Schwartz ve Lederman (2002) tarafından farklı NOS bilgilerine, bilimsel geçmişe ve deneyime sahip iki biyoloji öğretmenin bilimin doğasıyla ilgili katıldıkları bir program (MAT) sonrası bilimin doğasını öğrenmelerini ve ardından sınıfta öğrencilere öğretmelerini karşılaştırmak üzere yürüttükleri çalışmanın sonucunda bilimin doğasının yeterince etkili olarak öğretilmediği, öğrencilere bilimin doğasının öğretilmesi için, öğretmenlerin inanışlarının, pedagojik kavram bilgisinin, niyetinin ve sınıf içi uygulamalarının önemli rol oynadığını söyledikleri çalışmayla örtüşmektedir. Öğretmenin BDÖ eğitimi alması ve doğrudan-yansıtıcı anlayışa göre hazırlanan etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretiminin beraber yürütülmesinden kaynaklanan bu gelişme Akerson ve Volrich (2006) tarafından bir öğretmen adayına verilen öğretim sonrası öğretmen adayının bilimin doğası öğretiminde açık-düşündürücü yaklaşımı iyi planladığı ve önerilen reformlar doğrultusunda bilimin doğası öğretimini gerçekleştirdiği ve bunun sonucu 1. sınıf öğrencilerinin de bilimin doğası unsurlarını fen ile birlikte anlayabileceği sonucunun elde edildiği sonuçlar ile bağdaşmaktadır. Ayrıca bu sonuçlar Damalı-Pervan'ın (2011) Manyetizma ve Elektromanyetik İndüksiyon konuları ile ilgili bilimin doğası etkinlikleri tasarladığı ve bu etkinliklerin ortaöğretim 12. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine olan etkisini incelediği çalışması sonucunda öğrencilerin uygulama öncesi '*bilimsel bilginin değişebilir doğası*' boyutunda zayıf olan profillerinin uygulama sonrası yeterli düzeye ulaştığı çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

‘Bilimsel bilgi değişime açıktır’ bilimin doğası unsuru ile ilgili yapılan öğretim sonucunda gelişimlerin kaydedildiği Lederman ve O’Maley (1990), Lederman ve Abd-El-Khalick, (1998), Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) ve Küçük (2006) ile *gerçek olarak kabul edilen şeylerin tartışılabilir hatta çöpe dahi atılabilir* cümlesinin sonuç olarak verildiği Lederman ve Lederman (2004) tarafından yapılan diğer bir çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Yine Ryan ve Aikenhead (1992), Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) ile Liu ve Lederman (2002) tarafından ortaya konulan *‘bilimsel bilgi değişime açıktır’* bilimin doğası unsurunun anlaşılabilmesi durumu ve öğretim sonrasında yetersiz görüşlerin tespit edilmesi durumu, uygulanan öğretim sonrasında bu çalışmada da bazı öğrenci cevaplarında görülmüştür.

Irwin’in (2000) yaptığı araştırmada da tarihsel materyallerle öğretim yapılmasının öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl geliştiği, bütün bilimsel bilgilerin sorgulanmaya açık olduğu ve bazılarının daha fazla tartışılabilir olduğuna ilişkin öğrencilerin düşüncelerinde gelişmeye neden olduğu tespit edilmiştir. Metz (2002) ve Köksal’ın (2010) yapmış oldukları araştırmalarda da uygulama sonrasında öğrencilerin, bilimsel bilginin değişebilirliğine ilişkin görüşlerinin geliştiği tespit edilmiştir. Önen’in (2011) genel kimya dersi müfredatına entegre ederek doğrudan yansıtıcı anlayışa göre hazırladığı etkinliklerle yaptığı öğretimin ardından öğretmen adaylarının bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin görüşlerinin son testte geliştiği tespit etmiştir.

Özcan (2013) tarafından açık-düşündürücü etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretimi yaptığı çalışması sonucunda *‘bilimsel bilgi değişime açıktır’* bilimin doğası unsurunun anlaşılabilmesi durumu ve öğretim sonrası yetersiz görüşlerin tespit edilmesi durumu, verilen öğretime rağmen çalışmada düşük bir oranda rastlanmıştır. Bu araştırmanın bu boyutla ilgili sonuçları Çavuş (2010) tarafından 32 ilköğretim fen bilgisi ve 43 matematik öğretmenliği lisans öğrencisiyle bir sömestr boyunca doğrudan yansıtıcı etkinliklerle yürüttüğü bilimin doğası öğretimi çalışmasında, uygulama öncesinde bilimsel bilginin gerçek ve kesin olarak nitelendiren öğrencilerin uygulama sonrasında bu oluşturulan kavram haritasındaki frekans değerlerinin azaldığını gözlemiştir. Bu sonuçlar bu araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

5.1.2 “Bilimsel Bilginin Deneysel Bir Doğası Vardır” Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

‘*Bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır*’ bilimin doğası unsuru BDHGA’daki özellikle 2. ve 3. maddelerle ayrıca 1, 6, 7 ve 8. maddelerle de ilişkilidir. Bu bağlamda; örneklemini oluşturan kontrol ve deney sınıfı öğrencilerinin araştırma öncesinde bu boyutla ilgili olarak sahip oldukları görüşleri arasında bir fark yok iken (Tablo 73) uygulama sonrasında BDÖ eğitimi almış ve doğrudan yansıtıcı anlayışa göre hazırlanmış etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretiminin yapıldığı Deney C sınıfı ile örneklemin diğer grupları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür (Tablo 79). Örneklemini oluşturan öğrencilerin ön test verilerinde deneyin gerçekleri bulma çalışmaları olduğu veya bilimsel bilgiyi ispat etme yöntemi ya da bilimsel bilginin gelişmesi için tek yöntem ve şart olduğu gibi yanıtlarla karşılaşmışken uygulama sonrasında öğrencilerin deneyi bilimsel bilginin gelişmesi için tek yöntem olmadığı ve bilgiyi destekleyen veya yanlışlayabilen bağımlı ve bağımsız değişkenler içeren kontrollü bir faaliyet olduğu ifadeler içeren tanımlarla karşılaşmıştır.

Bu boyutla ilgili olarak analizler sonucunda öğretmenin BDÖ eğitimi almasından ziyade doğrudan yansıtıcı etkinliklerin etkisi ön plana çıkmıştır. Buradan çıkarılan sonuç şu ki bilimin doğası öğretimi konusunda uzaktan eğitim yoluyla hizmetiçi eğitimin tek başına yeterli olmadığı sınıf içerisinde sürece dayalı etkinliklerin uygulanması etkinliklerin daha etkili olduğu çalışma sonuçlarında görülmüştür. Çünkü örneklemdaki BDÖ eğitimi almayan öğretmenin kontrol ve deney grubu öğrencileri arasında etkinliklerin uygulandığı Deney sınıfı öğrencileri lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (Tablo 79). Sürece dayalı etkinlik uygulanan sınıfın bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır bilimin doğası boyutundaki gelişiminin uygulanan etkinliklerden kaynaklandığı sonucu çıkmaktadır. Bu sonuçlar Küçük’ün (2008) 20 öğretmen adayının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini doğrudan yansıtıcı etkinlikler kullanarak geliştirmeyi amaçladığı ve uygulama sonrası öğretmen adaylarının ‘*bilimsel bilginin deneyselliği*’ üzerine görüşlerinde gelişim gösterdiği çalışmasıyla örtüşmektedir.

Öte yandan bu boyutla ilgili diğer bir bulgu ise öğretmenin BDÖ eğitimi alarak ve etkinliklerle öğretimi gerçekleştirmesinin Deney C sınıfı öğrencilerinin ‘*bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır*’ bilimin doğası unsurunun gelişmesine büyük katkı sağlamıştır. Bu sonuca paralel olarak BDHGA anketi ön testinde bilimin doğası boyutları açısından araştırmaya katılan öğretmenlerin araştırma öncesinde bilimin doğası anlayış düzeylerinin

aynı iken uygulama sonrasında BDÖ eğitimi almış öğretmenin bu boyut açısından anlayışının daha ileri düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuçlar Liu ve Lederman'ın (2002) beraber açık-düşündürücü bir öğretim ile yaparak yürüttükleri ve '*bilimin doğasının deneysel doğasına*' ilişkin belirgin bir farklılık bulamadıkları çalışma sonuçlarıyla uyuşmamıştır iki çalışmanın sonuçları arasındaki fark öğretmenin BDÖ eğitimini içselleştirmiş olmasından kaynaklanmış olabilir. Köksal (2010) tarafından doğrudan-bağılantılı-yansıtıcı öğretimin, bilimin doğasına ilişkin anlayışlar, bilimsel okur-yazarlık düzeyi ve hücre ünitesine ilişkin başarıya etkisini araştırmayı amaçladığı araştırmada öğrencilerin bilimde tek bir yöntemin olmaması ve gözlem-çıkarım ilişkisi konusunda yanlış anlayışlara sahip oldukları uygulama sonrasında, katılımcıların '*bilimsel bilginin deneysel doğasına*' ilişkin görüşlerinin geliştiği sonucuyla örtüşmektedir. Önen (2011) tarafından genel kimya dersi müfredatına entegre ederek doğrudan yansıtıcı anlayışa göre hazırladığı etkinliklerle yaptığı öğretimin ardından öğretmen adaylarının hem ön hem de son testte bilimsel bilginin elde edilmesi sürecinde kanıtların önemine değinmiştir. Son testte kanıtların elde ediliş yolu konusundaki açıklamaları farklılaşmıştır. Bu sonucun öğretmen adaylarının, deney kavramıyla ilgili olarak sahip oldukları tanımlamalarla ilişkili olabileceğini belirtmiştir. Uygulama öncesinde deneyi ispat yapma, laboratuvarında yapılan çalışma, problem çözme ifadeleri ile tanımlayan öğretmen adaylarının? Son testte ise öğretmen adayları benzer ifadeler kullanmakla birlikte deneyin, bilimsel bilgiye ulaşmak amacıyla yapılan çalışma olduğunu düşündükleri; ayrıca deneyin laboratuvarında yapıldığına ilişkin görüşlerine yer vermedikleri tespit edilmiştir.

Doğan, Çakıroğlu, Çavuş, Bilican, Arslan (2011) 44 Fen ve Teknoloji öğretmeni ile yürüttükleri hizmetçi eğitim programının ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesinde etkisini inceledikleri çalışmalarında öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için "Fen, Teknoloji, Toplum Üzerine Görüşler" (Views On Science, Technology and Society; VOSTS) anketinin 14 sorusu ön-test ve son-test olarak kullanmışlardır. Bu çalışma sonucunda öğretmenlerin, bilimin doğasının; '*bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanır*' ilkesi hakkındaki görüşlerinin eğitim sonrasında olumlu yönde geliştiğini tespit ettikleri sonuçlar bu çalışmayla benzemektedir.

Uygulanan bu öğretimin öğrenciler ve öğretmenler üzerindeki etkisi (Lederman ve Abd-El-Khalick. 1998; Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Lederman ve Lederman, 2004; Küçük, 2006) tarafından yapılan çalışmalarda desteklenmekte ve benzer sonuçlar

içermektedir. Yine Özcan (2013) tarafından 10 hafta süresince yürütülen açık düşündürücü etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretiminin, öğretmen adaylarının '*bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır*' bilimin doğası unsuruna önemli bir katkısının olduğu sonucuna ulaştığı çalışmasıyla desteklenmektedir.

5.1.3 Bilimsel Bilgi Gözlemlerin Yanı Sıra Çıkarımlara Dayanır Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

'Bilimsel bilgi gözlemlerin yanı sıra çıkarımlara dayanır' bilimin doğası unsuru BDHGA'daki 6, 7 ve 8. maddelerle sorgulanmıştır. Örneklemi oluşturan kontrol ve deney sınıflarının araştırma öncesinde bu boyutla ilgili olarak sahip oldukları görüşleri arasında bir fark yoktur (Tablo 73, $p>.05$). Uygulama sonrasında BDÖ eğitimi almış ve doğrudan yansıtıcı anlayışa göre hazırlanmış etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretiminin yapıldığı Deney C sınıfı ile örneklemin diğer grupları arasında anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir (Tablo 82, $p<.05$). Aynı şekilde BDHGA anketi ön testinde bilimin doğası boyutları açısından araştırmaya katılan öğretmenlerin araştırma öncesinde bilimin doğası anlayış düzeylerinin aynı iken (Puan(1); (%9.5)) uygulama sonrasında BDÖ eğitimi almış öğretmenin bu boyut açısından anlayışının daha gelişmiş olduğu (Puan(9.5); (%100)) sonucuna ulaşılmıştır. Bilimin doğasının bu boyutunda öğretmenin uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası eğitimi almasının etkisini ortaya koyan Kontrol A ve Kontrol B sınıflarının son testleri arasında bir farkın olmaması ($p>.05$) aynı şekilde sürece dayalı etkinliklerin etkisini ortaya koyan eğitim almamış öğretmenin etkinlik uygulanarak öğretim yapılan Deney D sınıfı ile BDÖ eğitimi almış öğretmenin etkinlik uygulanmayan Kontrol A sınıfının son testlerinin istatistiksel olarak bir fark oluşturmaması (Tablo 82, $p>.05$) dikkat çekici bir neticedir. Ortaya çıkan bu durum gösteriyor ki yalnızca uzaktan eğitim yoluyla öğretmenin eğitim almasının ya da yalnız bilimin doğası öğretiminin sürece dayalı etkinliklerle yapılması öğrenciye bu boyutta bir ilerleme sağlamamıştır. Öğrencilerdeki bu durumun benzeri Önen (2011) ve Köksal (2010) tarafından yapılan sonucunda öğrencilerin bilimde tek bir yöntemin olmaması ve gözlem-çıkarım ilişkisi konusunda yanlış anlayışlara sahip oldukları sonucunun ortaya konulduğu çalışmalarda görmekteyiz. Araştırmanın bu sonucu Liu ve Lederman'ın (2002) birlikte açık-düşündürücü bir öğretim yaparak gerçekleştirdikleri ve bilimin doğasının bu boyutuna ilişkin belirgin bir farklılık bulamadıkları çalışma sonuçlarıyla benzetilmektedir. Benzer şekilde Gül (2014) tarafından '*Doğrudan-Yansıtıcı Yaklaşım Açısından Desenlenen İki Tamamlayıcı Dersin Bilimin*

Doğasına İlişkin Anlayışlara Etkisi' isimli çalışmasında 14 doğrudan – yansıtıcı öğretim etkinliği hazırlanmış ve yedi hafta süren öğretim sürecinin ardından araştırma sonucunda ders içeriğine paralel hazırlanan ve doğrudan – yansıtıcı yöntem odaklı uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin, öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarında '*kanıt ve gözleme dayalılık*' boyutuyla ilgili olarak herhangi bir değişim gözlenmemesi çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Bilimin doğasının bu boyutuyla ilgili olarak sürece dayalı etkinliklerin ya da öğretmenin BDÖ eğitimi almasının tek başına yeterli olmadığını söyleyebiliriz.

Bu çalışmanın sonuçları Damalı-Pervan'ın (2011) Manyetizma ve Elektromanyetik İndüksiyon konuları ile ilgili bilimin doğası etkinlikleri tasarladığı ve bu etkinliklerin ortaöğretim 12. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine olan etkisini incelemiştir. Çalışması sonucunda öğrencilerin uygulama öncesi '*bilimsel bilginin çıkarıma dayalı doğası*' boyutunda zayıf olan profillerinin uygulama sonrasında değişim göstermediği çalışmasıyla benzerlik göstermemekle birlikte, Metin (2009) tarafından yaz bilim kampında düzenlenen programın, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine olan etkilerini ve öğrencilerin bilimi araştırma yaparak ve doğrudan yansıtıcı bilimin doğası etkinlikleriyle bilimsel süreci doğada tanımlarını sağlamaya çalıştığı araştırmasında öğrencilerin *bilim, bilimsel bilginin değişebilirliğine, bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarımlar arasındaki fark, bilimsel bilginin sübjektif yapısı, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü ve bilimsel modeller* hakkındaki düşünceleri geliştirilmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) tarafından ilköğretim bilimsel yöntemler dersinde doğrudan yansıtıcı yaklaşıma dayalı etkinliklerin 25 fen bilgisi öğretmeni ve 25 öğretmen adayının görüşlerine etkisi incelenmiştir. Bu ders kapsamında bilimin doğasının; *deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayalı doğası, değişebilirliği, sübjektifliği, yaratıcılığı, sosyal ve kültürel yapısı özellikleri ile çıkarım-gözlem, teori-kanun arasındaki farklar* hakkındaki düşüncelerini araştırmışlardır. Açık uçlu soruları kapsayan bir anket ve görüşmeler yapılarak ders öncesi ve sonrasında bilimin doğası hakkındaki bakış açılarındaki değişiklikleri gözlemlemiştirlerdir. Katılımcılarının çoğunluğunun ders öncesinde bilimin doğasının hedeflenen birçok özelliği hakkında yetersiz bakış açısına sahip oldukları, ders sonrasında ise bu görüşlerinin olumlu yönde geliştiği tespit edilmiştir bu çalışma sonucuyla araştırma benzer sonuçlar içermektedir.

Bir başka çalışmada Kapucu (2013) fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ile “*Kuvvet ve Hareket*” konularındaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda uygulama öncesinde hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin yarıdan fazlasının bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili kabul edilebilir bakış açısına sahip olduğu görülmüştür. Uygulama sonrasında deney grubunda kabul edilebilir kategorisinde yer alan öğrenci sayısı artarken kontrol grubunda yetersiz kategorisindeki öğrenci sayısı artmıştır. Ayrıca kontrol grubunda hem ön testte hem de son testte bilimsel kategorisinde öğrenci yer almamıştır. Bu çalışmanın sonuçları ve alanyazın incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin görüşlerinin gelişmesinin nedeninin deney grubunda bilimin doğasının temalarının açık bir şekilde tartışılması ve öğrencilerin kendi yaptıkları yönlendirilmiş araştırma etkinlikleri olduğu söylenebilir.

5.1.4 Bilimsel Teoriler ve Bilimsel Kanunlar Farklı Türden Bilgilerdir Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir bilimin doğası unsuru yalnızca BDHGA 5. madde ile ilişkilidir. Araştırmanın örneklemini oluşturan kontrol ve deney sınıflarının araştırma öncesinde bu boyutla ilgili olarak sahip oldukları görüşleri arasında bir fark yoktur (Tablo 73, $p>.05$). Uygulama sonrasında BDÖ eğitimi almış ve doğrudan yansıtıcı anlayışa göre hazırlanmış etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretiminin yapıldığı Deney C sınıfı ile örneklemin diğer grupları arasında anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir (Tablo 85, $p<.05$). Araştırmanın ön testi verilerine göre ‘*bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir bilimin doğası unsuruna*’ ilişkin öğrencilerin büyük bir çoğunluğunda kavram hatalarına rastlanılmıştır. Şöyle ki öğrencilerin teorilerin kabul görmesi ya da ispatlanması halinde kanunlara dönüşeceği ya da teorilerin ispatlanmamış ancak kanunların ispatlanmış bilimsel bilgiler olduğu gibi yanıtlarla karşılaşmıştır. Uygulama sonrasında son teste bu tür cevaplara ön teste nazaran daha az rastlanılmış ve büyük oranda bu kavram hatasının giderildiği düşünülmektedir. Öğrencilerdeki bu gelişmeye benzer bir şekilde BDHGA anketi ön testinde bilimin doğası boyutları açısından araştırmaya katılan öğretmenlerin araştırma öncesinde bilimin doğası anlayış düzeylerinin aynı iken uygulama sonrasında BDÖ eğitimi almış öğretmenin bu boyut açısından anlayışının daha geliştiği sonucuna varılmıştır. Bu boyutla ilgili olarak öğretmenin uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası eğitimi almasının etkisini incelememize

olanak sağlayan Kontrol A ve Kontrol B sınıflarının son testleri arasında bir farkın olmaması (Tablo 85, $p>.05$) ve sürece dayalı etkinliklerin etkisini gösteren BDÖ eğitimi almamış öğretmenlerin sürece dayalı etkinlik uygulanarak öğretim yapılan Deney D sınıfı ile BDÖ eğitimi almış öğretmenlerin sürece dayalı etkinlik uygulanmayan Kontrol A sınıfının son testlerinin istatistiksel olarak bir fark oluşturmaması (Tablo 85, $p>.05$) dikkat çekici bir neticedir. Bu durum gösteriyor ki yalnızca uzaktan eğitim yoluyla öğretmenin eğitim almasının ya da yalnız bilimin doğası öğretiminin etkinliklerle yapılmasının öğrenciye bu boyutta bir ilerleme sağlamadığı söylenebilir bu sonuç Küçük (2006) ile Doğan ve arkadaşları (2011) tarafından, gerçekleştirilen öğretimlerle '*bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir*' boyutunda öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında yeterli veya bir ilerlemenin görülmediğı çalışmalarıyla benzetmektedir.

Buna karşın etkinliklerin uygulandığı ve öğretmenin eğitim aldığı sınıfın (Deney C) göstermiş olduğı bu boyutla ilgili olarak ilerleme Metz'in (2002) yapmış olduğı araştırmada da uygulama sonrasında öğrencilerin teori ve kanunlara ilişkin mevcut yanlışlarının giderildiğinin tespit edildiğı sonucuyla uyushmaktadır. Yine bu sınıfla ilgili sonuçlar Yipin'in (2006) yapmış olduğı araştırmada uygulama öncesinde öğretmenlerin, teorileri mevcut durumların tam ve doğru açıklamaları olarak düşündükleri; uygulama sonrasında ise mevcut düşüncelerinin olumlu yönde farklılaştığı sonucuyla benzetmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarını destekler nitelikte alnyazındaki (Abd-El-Khalick, 2001) ve Çavuş'un (2010) 32 ilköğretim fen bilgisi ve 43 matematik öğretmenliği lisans öğrencisiyle bir sömestr boyunca doğrudan yansıtıcı etkinliklerle yürüttüğü bilimin doğası öğretimi çalışmasında, uygulama öncesinde zayıf görüşlere sahip öğretmen adaylarının doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin uygulanarak gerçekleştirilen uygulama sonrasında teoriler ve kanunların epistemolojik yapısının yanında aralarındaki ilişki konusunda da görüşlerinin değıştiğı, kavram yanlışlarının yerine daha çağdaş ifadelere bıraktıklarının tespit edildiğı sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Gül (2014) tarafından yürütölen çalışmada uygulama öncesinde Teori ve Kanun arasında hiyerarşinin varlığına ilişkin yanlış boyutuyla ilgili öğrencilerin çok büyük bir kısmı 'acemi' düzeyinde düşüncelere sahipken bu boyutla ilgili olarak öğrenciler teori ve kanun arasında hiyerarşik bir ilişkinin var olduğunu, kanunun teoriden daha üst bir bilgi ve değışmez bilimsel bilgi türü olduğunu belirtmişlerdir. Ancak öğretim uygulaması sonrasında bu boyutla ilgili olarak doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın öğrenci anlayışlarının

değişmesinde büyük oranda etkili olduğu sonucu bu araştırmayla benzer sonuçlar içermektedir.

Özcan (2013) tarafından öğretmen adaylarına 10 hafta süresince uygulanan açık düşündürücü etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretiminde, öğretmen adaylarında araştırma öncesinde bu boyutla ilgili olarak ciddi sıkıntılar tespit edilirken, çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarında olumlu ilerlemeler görmesi bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Yine aynı şekilde Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) ile Schwartz ve Lederman (2002) tarafından yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlarla da bağdaşmaktadır.

Bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir bilimin doğası boyutuyla ilgili olarak öğretmenin uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası eğitimi almasının etkisini incelememize olanak sağlayan Kontrol A ve Kontrol B sınıflarının son testleri arasında bir farkın olmaması ve sürece dayalı etkinliklerin etkisini gösteren eğitim almamış öğretmenin etkinlik uygulanarak öğretim yapılan Deney D sınıfı ile BDÖ eğitimi almış öğretmenin etkinlik uygulanmayan Kontrol A sınıfının son testlerinin istatistiksel olarak bir fark oluşturmaması dikkat çekici bir sonuçtur. Bu durum gösteriyor ki yalnızca uzaktan eğitim yoluyla öğretmenin eğitim almasının ya da yalnız bilimin doğası öğretiminin etkinliklerle yapılmasının öğrenciye bu boyutta bir fark ortaya çıkarmadığı sonucu Lederman ve Abd-El-Khalick'in (1998) bilimin doğası unsurlarına yönelik geliştirilmiş etkinliklerle öğretim yapılan çalışmalarının sonucunda bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir bilimin doğası boyutuyla ilgili olarak araştırma grubunda gelişim sağlandığı netcesiyle uyuşmamaktadır.

5.1.5 Bilimsel Bilgi Teori Yüklüdür Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Bilimsel bilgi teori yüklüdür bilimin doğası unsuru, BDHGA 'da ki maddelerden özellikle 8. madde öncelikli olmak üzere 6. madde ile de bağlantılıdır. Araştırmanın örneklemini oluşturan kontrol ve deney sınıflarının araştırma öncesinde bu boyutla ilgili olarak sahip oldukları görüşleri arasında bir fark yoktur (Tablo 73, $p>.05$). Uygulama sonrasında BDÖ eğitimi almış ve doğrudan yansıtıcı anlayışa göre hazırlanmış etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretiminin yapıldığı Deney C sınıfı ile örneklemin diğer grupları arasında anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir (Tablo 88, $p<.05$). Ayrıca BDHGA anketi ön testinde bilimin doğası boyutları açısından araştırmaya katılan öğretmenlerin araştırma öncesinde

bilimin doğası anlayış düzeylerinin bir fark yok iken uygulama sonrasında BDÖ eğitimi almış öğretmenin bu boyut açısından anlayışının daha ileri düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bilimin doğasının bu çalışmada araştırılan diğer boyutlarında olduğu gibi bu boyuttada öğretmenin uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası eğitimi almasının etkisini incelememize olanak sağlayan Kontrol A ve Kontrol B sınıflarının son testleri arasında bir farkın olmaması (Tablo 88, $p>.05$) ve sürece dayalı etkinliklerin etkisini gösteren eğitim almamış öğretmenin etkinlik uygulanarak öğretim yapılan Deney D sınıfı ile BDÖ eğitimi almış öğretmenin etkinlik uygulanmayan Kontrol A sınıfının son testlerinin istatistiksel olarak bir fark olmamasıyla (Tablo 88, $p>.05$) karşılaştırılmıştır. Bu durum gösteriyor ki yalnızca öğretmenin uzaktan eğitim almasının ya da yalnızca sürece dayalı etkinliklerle öğretimin yeterli olmadığı öğrenciye bu boyutta bir ilerleme sağlamadığı gözlenmiştir. Bu sonuç Çil'in (2010) bilimin doğasının kavramsal değişim pedagojisiyle ve doğrudan yansıtıcı yaklaşımla öğrenilmesini araştırdığı ve sonucunda yeterli düzeyde ilerlemenin sağlandığı çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

Bilimin doğasının bu boyutuyla ilgili olarak BDHGA'da öğrenci ve öğretmenlere bilim insanların dinozorların 65 milyon yıl önce yok oldukları konusunda hemfikir olmalarına karşın yok oluşu ile ilgili farklı fikirlerin ortaya koyduklarını, konu hakkında aynı bilgilere sahip olmalarına rağmen neden ortak bir görüşte birleşemedikleri sorulmuştur. Yani bilim insanların aynı veriler üzerinde neden farklı düşündüklerinin, farklı çıkarımlar ve hipotezler ortaya koyduklarını açıklamaları istenmiştir. Uygulama öncesinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun bilim insanların yetersiz bilgiye sahip olmaları, o döneme ait kanıtların yeterli olmadığı ya da o dönemde yaşamadıkları gibi kabul edilemez yanıtlar verirken uygulama sonrasında kabul edilebilir düzey olarak kodlanan bilim insanların eğitim seviyeleri, inanışları, hayal gücü ve yaratıcılıklarının farklı olabileceği gibi yanıtlar vermişlerdir. Bu sonuçlar uygulamanın bu boyutunda ilerleme kaydedildiğini ortaya koymaktadır.

Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman (2000), Lederman ve Lederman (2004), Küçük (2006) ve - Özcan (2013) tarafından yapılan çalışmalarla benzerlikler taşıyan bu araştırma uygulama sonrasındaki alan bilgisindeki az ilerleme kaydedilen Lederman ve Abd-El-Khalick (1998) ile Liu ve Lederman (2002) tarafından yapılan çalışmalardan ise farklıdır.

Bu çalışmayı destekler nitelikte olan Lin ve Chenin (2002) yapmış olduğu araştırmada tarihsel dokümanlar kullanılarak yapılan kimya öğretiminin, öğretmen adaylarının bilimsel

gözlemlerin teori yüklü doğası ve teorilerin işlevine ilişkin daha yeterli görüşler ortaya koymalarına neden olduğu tespit edilmiştir. Alanyazında Çavuş (2010), Önen (2011) ve Özcan'ın (2013) yaptıkları çalışmalarda, bu çalışmanın sonuçlarını destekler nitelikte sonuçlar elde etmiştir.

Kapucu (2013) çalışmasında uygulama öncesinde deney grubundaki öğrencilerin büyük kısmının, kontrol grubundaki öğrencilerin ise yarısından çoğunun bilimsel bilginin öznel olması ile ilgili yetersiz bakış açısına sahip olduğunu belirtmiş. Ancak uygulama sonrasında deney grubunda kabul edilebilir ve bilgili kategorisinde yer alan öğrenci sayısının artış gösterdiğini vurgulamıştır. Bu açıdan elde edilen bu sonuçlar uygulama sonrası bu boyutla ilgili olarak öğrencilerde meydana gelen gelişimi destekler niteliktedir.

5.1.6 Bilimsel Bilgi Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçerir Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir bilimin doğası unsuru BDHGA da yer alan 8. ve 10.madde ile direk olmak üzere 1, 4, 6, 7. maddelerle de ilişkilidir. Araştırmanın örneklemini oluşturan kontrol ve deney sınıflarının araştırma öncesinde bu boyutla ilgili olarak sahip oldukları görüşleri arasında bir fark yoktur (Tablo 73, $p>.05$). Uygulama sonrasında BDÖ eğitimi almış ve doğrudan yansıtıcı anlayışa göre hazırlanmış etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretiminin yapıldığı Deney C sınıfı ile örneklemin diğer grupları arasında anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir (Tablo 91, $p<.05$). Öğrencilerdeki bu gelişmeye benzer bir şekilde BDHGA ön testinde bilimin doğası boyutları açısından araştırmaya katılan öğretmenlerin araştırma öncesinde bilimin doğası anlayış düzeylerinin aynı iken uygulama sonrasında BDÖ eğitimi almış öğretmenin bu boyut açısından anlayışının ilerlemesinin daha olumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

Bilimin doğasının bu boyutuyla ilgili olarak özellikle BDHGA'da öğrencilere sorulan 10. soruda *bilim insanları, ileri sürdükleri sorularına yaptıkları deneyler ve araştırmalar ile cevap bulmaya çalışırlar. Sizce bilim insanları bunu yaparken hayal güçleri ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı? Eğer cevabınız “evet” ise sizce bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını araştırmalarının hangi aşamasında/aşamalarında (planlama, araştırmayı kurgulama, veri toplama ve veri toplama sonrası vb.) kullanırlar?* Bilim insanlarının neden hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını örneklerle açıklamaları istenmişti. Uygulama öncesi ön testte kabul edilemez düzeyde kabul edilen ‘Hayır

kullanılmaz. Çünkü bilimle ilgili bilgiler kesin olduğu için bir insanın kişisel hayal gücüyle oluşmaz.’ ya da *‘Bilim kesin, doğru ve kanıtlara dayanır. Bu nedenle hayal gücü ve yaratıcılık bilimin unsurlarından değildir’* gibi yanıtlarla karşılaşılmasına karşın en yüksek kabul edilebilir olarak kodlanan yanıtlar, araştırmanın tüm gruplarında bu soruda kaydedilmiştir. Uygulama sonrasında ise tüm kontrol ve deney gruplarında en yüksek kabul edilebilir düzeyde yanıt alınan BDHGA maddesi bu soru olmuştur ki BDÖ eğitimi almış öğretmenin Deney C grubunda tüm öğrenciler kabul edilebilir düzeyde yanıtlar vermişlerdir. Bu sonuçlar alanyazındaki doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin *‘hayal gücü ve yaratıcılık’* unsurunun kavratılmasında etkili olduğunun tespit edildiği (Akerson vd. 2006; Küçük 2006; Ayvacı 2007; Metin 2009) gibi araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Bu çalışmanın sonuçlarıyla benzer olarak, Kapucu (2013) çalışmasında uygulama öncesinde hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması ile ilgili kabul edilebilir bakış açısına sahip olduğu görülmüştür. Uygulama sonrasında deney grubunda bilgili kategorisinde yer alan öğrenci sayısı büyük oranda artarken (%15 den %51’e çıkarken) kontrol grubunda kabul edilebilir kategorisindeki öğrenci sayısı artış göstermiştir.

Gül (2014) tarafından *“Doğrudan-Yansıtıcı Yaklaşım Açısından Desenlenen İki Tamamlayıcı Dersin Bilimin Doğasına İlişkin Anlayışlara Etkisi”* isimli çalışmasında bilimin doğasının yedi boyutuna (*Değişebilirlik, Gözlem - Çıkarım Farkı, Hipotez –Teori – Kanun Arasındaki İlişki, Kanıt ve Gözleme Dayalılık, Öznellik, Bilimde Yaratıcılık ve Hayal Gücü, Tek Yöntem Yanılgısı*) ilişkin 14 doğrudan – yansıtıcı öğretim etkinliği hazırlanmış ve bu etkinlikler yedi hafta boyunca adaylara uygulanmıştır. Araştırma sonucunda ders içeriğine paralel hazırlanan ve doğrudan-yansıtıcı yöntem odaklı uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin, öğretmen adaylarının bilimin doğasının *‘yaratıcılık ve hayal gücü’* boyutuna ilişkin anlayışlarının gelişmesinde etkili olduğu belirtmiştir.

Bu sonuçlara benzer bir şekilde Köksal (2010) tarafından yapılan çalışmada da öğrencilerin bilimde hayal gücü ve yaratıcılığa ilişkin görüşlerinin uygulama öncesinde yeterli olduğu; uygulama sonrasında ise daha da yeterli hale geldiği tespit edilmiştir. Ayrıca Çavuş (2010), Önen (2011) ve Özcan (2013) tarafından yapılan çalışmalarda da bu çalışmayla örtüşen sonuçlar elde edilmiştir. Diğer yandan alanyazında Khishfe ve Abd-El-

Khalick (2002) tarafından yapılan çalışmayla ayrılmakta; Khalick, 1998; Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman (2000), Akerson ve Abd-El-Khalick (2003), Lederman ve Lederman (2004) ve Küçük (2006) tarafından yapılan çalışmalarla ise benzerlik göstermektedir. Bilimin doğasının bu araştırmada incelenen diğer boyutlarında olduğu gibi bu boyuttada öğretmenin uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası eğitimi almasının etkisini incelememize olanak sağlayan Kontrol A ve Kontrol B sınıflarının son testleri arasında bir farkın olmaması (Tablo 91, $p>.05$) ve sürece dayalı etkinliklerin etkisini gösteren eğitim almamış öğretmenin etkinlik uygulanarak öğretim yapılan Deney D sınıfı ile BDÖ eğitimi almış öğretmenin etkinlik uygulanmayan Kontrol A sınıfının son testlerinin istatistiksel olarak bir fark oluşturmamasıyla (Tablo 91, $p>.05$) karşılaşılmıştır. Bu durum gösteriyor ki yalnızca öğretmenin uzaktan eğitim almasının ya da yalnızca sürece dayalı etkinliklerle öğretimin yeterli olmadığı, öğrenciye bu boyutta bir ilerleme sağlamadığı gözlenmiştir. Bu yönüyle Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada araştırmaya dayalı doğrudan yansıtıcı yaklaşımın bilimin doğasının bu unsurunu öğretmede istenilen etkiyi göstermediği bulgusuyla benzerlik göstermektedir.

5.1.7 Bilimsel Bilgi Sosyal ve Kültürel Değerlerden Etkilenir Bilimin Doğası Unsuruna İlişkin Sonuçlar

Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir bilimin doğası unsuru 9. madde ile doğrudan olmak üzere BDHGA da yer alan 1. ve 8. maddelerle de ilgilidir. Araştırmanın örneklemini oluşturan kontrol ve deney sınıflarının araştırma öncesinde bu boyutla ilgili olarak sahip oldukları görüşleri arasında bir fark yoktur (Tablo 73, $p>.05$). Uygulama sonrasında BDÖ eğitimi almış ve doğrudan yansıtıcı anlayışa göre hazırlanmış etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretiminin yapıldığı Deney C sınıfı ile örneklemdaki Kontrol B olarak kodlanan BDÖ eğitimi almamış öğretmen ve etkinliklerin uygulanmadığı sınıfın arasında anlamlı bir farkın olduğu (Tablo 94, $p<.05$) bununla beraber Deney C sınıfının BDÖ eğitimi almış öğretmenin Kontrol A ve BDÖ eğitimi almamış öğretmenin etkinlik uygulanan Deney D sınıfının son testleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir (Tablo 94, $p>.05$). Bu sonuçlarda gösteriyor ki öğretmenin BDÖ eğitimi alması ve doğrudan-yansıtıcı etkinliklerin sınıf içinde uygulanmasının bu boyutta öğrencilerin ve öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarının gelişimine olumlu etkisi vardır.

Bilimin doğasının bu boyutuyla ilgili olarak özellikle BDHGA’da öğrencilere ve öğretmenlere sorulan 9. soruda *‘bazı insanlar, bilimin; toplumsal, sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini iddia etmektedirler. Yani bilim, uygulandığı kültürün; toplumsal ve politik değerlerini, felsefi varsayımlarını ve üretildiği kültürün akla uygun normlarını yansıtmaktadır. Diğer insanlara göre ise bilim; ulusal ve kültürel sınırları aşmaktadır. Sosyal, politik ve felsefi değerlerden ve üretildiği kültürün akla uygun normlarından etkilenmemektedir. Eğer bilimin, sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünüyorsanız, örnekler vererek açıklamaları’* istenmişti. Uygulama öncesi ön testte kabul edilemez düzeyde kabul edilen öğrenci yanıtlarıyla karşılaşılmıştı. Bu cevaplardan bazıları şöyledir. *‘Bence evrenseldir. Çünkü atomun yapısı, fiziksel ve kimyasal olaylar dünyanın her yerinde aynı şekilde açıklanır. Bir başka yanıtta, Bilim evrenseldir. Sosyal ve kültürel değerleri yansıtmaz. Örneğin yer çekimi kanunu Sosyal ve kültürel farklılıklara dayanmaksızın dünyanın her yerinde aynıdır. Evet evrenseldir. Çünkü Dünya’nın yuvarlak olması herkes tarafından kabul edildiği için evrenseldir.’* Bu cevaplardanda anlaşıldığı üzere; BDHGA’nın bu sorusunun öğrenciler tarafından anlaşılmadığı çünkü sorgulanmak istenen bilimin doğası boyutu bilimsel bilgi üretilirken bilim insanlarının yaşadıkları toplumun sosyal ve kültürel değerlerinden etkilenip etkilenmedikleri iken ön test cevaplarında üretilmiş bilginin insanlık yararına olduğu ya da yaşanan zamanda doğru kabul edilmiş bilgilerin sosyal değerlerden etkilenmeyeceği anlamında cevaplarla karşılaşılmıştır. Uygulama sonrasında ise son testte kabul edilemez yanıtların azaldığı gözlenmiştir. Öğretmenin BDÖ eğitimi alması ve doğrudan- yansıtıcı etkinliklerin sınıf içinde uygulanmasının bu boyutta öğrencilerin ve öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarının gelişimine olumlu etkisini göstermektedir.

Bu araştırmanın sonuçlarıyla Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) beraber gerçekleştirdikleri çalışmalarının tersine öğrenci ve öğretmenlerin bu boyut ile ilgili bilimin doğası anlayışlarında ileri düzeyde gelişmeler elde edilmiştir. Benzer şekilde Matkins ve Bellin (2007) yapmış oldukları araştırmada da uygulamadan önce öğretmen adaylarının bilimsel bilginin sosyal-kültürel doğasına ilişkin görüşlerinin yetersiz olarak tespit edilmiştir. Vanderlinden’in (2007) araştırmasında ise uygulama sonrasında öğrencilerin; bilimsel bilginin yapılanmasındaki süreçlerin çeşitliliği, bilimsel bilginin yapılanması sürecinde sosyal ve kültürel çevrenin etkisi gibi bazı bilimin doğası boyutları konusunda daha etkili bir kavramaya sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu sonuçlar bu araştırmanın bu boyutla ilgili sonuçlarını destekler niteliktedir.

Önen'in (2011) yaptığı çalışmada 'bilimsel bilginin sosyal ve kültürel doğasına' ilişkin yapmış oldukları açıklamalarda uygulama sonrasında öğretmen adaylarının düşüncelerinin değiştiğini; uygulama öncesinde az sayıda öğretmen adayının bilimde sosyal ve kültürel değerlerin etkisinden bahsederken, bilakis son testte bu sayının arttığı tespit etmiştir. Bu sonuçlar ışığında araştırmadan elde edilen bu sonucun uygulanan öğretim tasarımının, öğretmen adaylarının bilimsel bilginin sosyal-kültürel doğasına ilişkin görüşleri üzerinde etkili olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca Küçük (2006) ve Özcan'ın (2011) doğrudan-yansıtıcı etkinliklerle yürüttüğü çalışmalarının sonucu öğrenenlerin bilimin doğası anlayışlarında ilerleme göstermeleri bu araştırmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

5.2. Öğretmenlerin Bilimin Doğası Öğretimi Öz Yeterlilik İnancına İlişkin Sonuçlar

Magnusson ve diğerleri (1999) çalışmalarında öğretmenlerin bilgilerinin ve inanışlarının öğretimleri üzerine derinden etkisi olduğunu belirtmiştir. Brickhouse, (1990) da tecrübeli öğretmenlerin, bilim, ihtisas alanı, öğretim ve öğrenim hakkındaki bilgiler ve inançlar üzerine kavramsal bir yapı geliştirdiklerini ve öğretme davranışlarının da bunlarla uyumlu bir karakter sergilediğini vurgulamıştır. Bu bağlamda yapılan araştırmanın uygulamalar öncesinde araştırmaya katılan öğretmenlere yapılan öz yeterlilik inanç ölçeği ön testinde *bilimin doğasının öğretime yönelik kişisel öz yeterlik inancı alt boyutu ve bilimin doğasının öğretiminde öğretmenin rolü* alt boyutlarında mesleki deneyimi fazla olan ve bu araştırmada BDÖ eğitimi almayan öğretmen olarak kodlanan öğretmen, değerlendirmeye esas olan puan ve yüzdelik değerlerinin yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 112, Tablo 113). Buna karşın *öğretim sürecine yönelik öz yeterlik inancı* alt boyutu ve *değerlendirme sürecine yönelik öz yeterlik inancı* alt boyutlarında ise çalışma grubunda yer alan öğretmenlerin puan ve yüzdelik değerlerinin aynı düzeyde olduğu görülmüştür (Tablo 114, Tablo 115).

Schwartz ve Lederman (2002) tarafından yapılan araştırmada belirtildiği gibi sınıf uygulamalarının öğretmenlerin öz yeterlilik inançlarıyla ilişkilidir. Bilimin doğasının yeterince etkili olarak öğretilmediği, öğrencilere bilimin doğasının öğretilmesi için, öğretmenlerin inanışlarının, pedagojik kavram bilgisinin, niyetinin ve sınıf içi uygulamalarının önemli rol oynadığını belirtmişlerdir (Schwartz ve Lederman (2002). Bu nedenle araştırmanın iki temel noktası olan öğretmenlerin bilimin doğası öğretimi eğitimi almaları ve sınıf içi uygulamalarında öğretim programına entegre olmuş doğrudan-yansıtıcı

etkinliklerin kullanılması ardından yapılan son test sonucunda öğretmenlerde öz yeterlilik inançlarında olumlu ilerlemeler kaydedilmiştir. Uzaktan eğitim yoluyla BDÖ eğitimi alan öğretmenin ölçeğin alt boyutlarındaki ilerlemeleri Tablo 124’te gösterilmiştir.

Tablo 124.

BDÖ Eğitimi Alan Öğretmenin Analizi

Öz Yeterlik İnanç Ölçeği Alt Boyutları	Ön Test %	Son Test %
Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlik İnancı	75,0	100,0
Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü	60,0	90,0
Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı	75,0	93,7
Değerlendirme Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı	60,0	100,0

Tablo 124’te görüldüğü gibi BDÖ eğitimi almış öğretmenin bilimin doğası öğretimi öz yeterlik inancındaki olumlu ilerleme uzaktan eğitim yoluyla BDÖ eğitimi almasının ve sınıf içi uygulamalarda öğretim programına entegre olmuş doğrudan-yansıtıcı etkinlikleri kullanmasından kaynaklanmıştır.

Tablo 125.

BDÖ Eğitimi Almayan Öğretmenin Analizi

Öz Yeterlik İnanç Ölçeği Alt Boyutları	Ön Test %	Son Test %
Bilimin Doğasının Öğretimine Yönelik Kişisel Öz Yeterlik İnancı	81,2	87,5
Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenin Rolü	80,0	85,0
Öğretim Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı	75,0	87,5
Değerlendirme Sürecine Yönelik Öz Yeterlik İnancı	60,0	100,0

BDÖ eğitimi almayan öğretmenin ölçek sonuçlarında bu olumlu artışın deney sınıfında sınıf içi uygulamalarda kullandığı öğretim programına entegre olmuş doğrudan yansıtıcı etkinliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu sonuçlar Mıhladı (2010) tarafından yapılan ‘Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Konusundaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Araştırılması’ adlı çalışmasında öğretmen adaylarının pedagojik bilgiye yönelik görüşleri ile sınıf uygulamalarının farklılık

gösterdiği, Öğretmen adaylarının süreç içinde kendilerini geliştirdikleri ve genel olarak bilimin doğası öğretimi konusundaki yetersizliklerinin özellikle öz yeterlilik inançlarının zayıf olmasından kaynaklandığını tespit ettiği çalışmayla benzer niteliktedir.

5.3 Öneriler

Bu bölümde araştırma verilerinden elde edilen bulgular ve araştırmacı tarafından yapılan yorumlar ile araştırmadan ortaya çıkan sonuçların değerlendirilmesiyle ortaya konulan önerilere yer verilecektir.

- ✓ Bu araştırma sonuçlarında görüldüğü gibi alanyazında birçok araştırmada araştırmacılar tarafından önerilen öğretmenlerin bilimin doğası öğretimi konusunda hizmetiçi eğitime tabi tutulmasının gerekliliğinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerin geliştirilmesinde tek başına yeterli olmadığı görülmüştür. Buna karşın öğretmenin hizmetiçi eğitiminin, öğretim programına entegre edilmiş etkinliklerle desteklendiğinde hem öğretmenin hemde öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında ki gelişme ileri düzeyde olacaktır. Bu araştırmanın sonucunda verilecek hizmet içi eğitimin mutlaka etkinlik uygulamalarını içermesinin önemi ortaya çıkmıştır.
- ✓ Uzaktan eğitim yoluyla yapılan BDÖ eğitiminin zaman, mekân ve ekonomik açıdan kolaylık sağlasa da uygulamalarda kullanılan etkinliklerin yüzyüze eğitimlerde yaparak ve yaşayarak uygulanması öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarının gelişimine katkısının daha fazla olacağı bu nedenle öğretmen eğitimlerinin en azından bir bölümünün yüzyüze eğitim olarak tasarlanmalıdır.
- ✓ Öğrencilerin kavram yanılgılarının sebebinin önceden aldıkları eğitimden kaynaklandığı görülmüştür. Bu nedenle bilimin doğasının öğretilmesine, tüm sınıf seviyelerinde bilimin doğası öğretimi daha fazla ve etkili etkinlik uygulamaları ile yaygınlaştırılmalıdır.
- ✓ Araştırma öncesinde alan yazında karşılaşılan birçok araştırmada önerilen öncelikli olarak öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamalarının gerekliliğinin vurgulanması; bu bağlamda öğretmenlerin hizmet içi eğitimle bilimin doğası öğretimi almalarının tek başına olumlu sonuçlar doğurmayacağı bu araştırma sonuçlarıyla ortaya konmuştur. Bu nedenle ilgili kurum olan MEB'in

halen bünyesinde görev yapan tüm öğretmenlere Eğitim-Öğretim başı ve sonunda seminer dönemlerinde olabilecek şekilde bir kısmı uzaktan eğitim yoluyla bilimin doğası öğretimini gerçekleştirmesi ve öğretim programlarıyla ilişkilendirilmiş daha etkili sürece dayalı etkinliklerin hazırlanması önemlidir.

- ✓ Araştırmada karşılaşılan bir eksiklik ise öğrencilerin bilim insanları ve çalışmaları hakkında örnekler veremedikleri olmuştur. Bu nedenle bilim tarihinin öğrencilere kazandırılması açısından bilimin doğası öğretiminde bilim tarihi ile ilişkilendirme daha fazla yapılmalıdır.
- ✓ Bu çalışmada mevcut öğretim programının BDÖ konusunda daha fazla ve etkili BDÖ etkinlikleri ile zenginleştirilmesi gereği ortaya çıkmıştır.
- ✓ Konualanı kitap yazarlarının da bu sonuçlardan faydalanması ve buna bağlı olarak seçilen etkinliklerin kitaplarda yer alması tavsiye edilir.
- ✓ Bu araştırmada özellikle öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğasının '*bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir*' alt boyutunda en az gelişim gösterdiği görülmüştür. Bu nedenle bu boyutla ilgili bilimin doğası anlayışını geliştirecek etkinlikler hazırlanması tavsiye edilir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F. & Boujaoude, S. (1997). An exploratory study of knowledge base for science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(7), 673–699.
- 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.
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N.G. (2000b). 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. & Lederman, N. G. (2000a). Improving science teachers conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701.
- Abd-El-Khalick, F. (2001). Embedding nature of science 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*. The Annual International Conference of The Association for the Education of Teachers in Science
- Abd-El-Khalick, F. (2002). Rutherford's enlarged: A content-embedded activity to teach about nature of science. *Physics Education*, 37(1), 64-68.
- Abd-El-Khalick, F. (2006). Preservice and experienced biology teachers' global and specific subject matter structures: implications for conceptions of pedagogical content knowledge. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2(1), 1-29.

- Achieve (2013). Next Generation Science Standards [NGSS]. <http://nextgenscience.org> adresinden erişilmiştir.
- Ağlarıcı, O. (2014). *Doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma dayalı öğretimin kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerine etkisi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akçay, B. (2006). The analysis of how to improve student understanding of the nature of science: A role of teacher. *Asia-Pasific Forum on Science Learning and Teaching*, 7(2), 10.
- 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., & 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., Morrison, J. A., & McDuffie A. R. (2006). One course is not enough: Preservice elementary teachers' retention of improved views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(2), 194-213.
- Akerson V. L., & Volrich M.V. (2006). Teaching nature of science explicitly in a firstgrade internship setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 377-394.
- Akindehin, F. (1988). Effect of an instructional package on preservice science teachers' understanding of the nature of science and acquisition of science-related attitudes. *Science Education*, (72), 73–82.
- Altındağ, C., Şahin, C.T., & Yavuz, S. (2012). Bilimin doğası öğretimine yönelik etkinlik örneği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 2(1), 1-9.
- American Association for the Advancement of Science. (1990). *Science for All Americans*. New York: Oxford University Press. American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for Science Literacy: A Project 2061 Report*. New York: Oxford University Press.

- Arıcı, N., & Yekta, M. (2005). Mesleki ve teknik eğitimde çoklu ortam araçları kullanılmış web tabanlı öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi*, (1), 144-153.
- Arı, Ü. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının ve sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Aslan, O. (2009). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bu görüşlerin sınıf uygulamalarına yansımaları*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aslan, O., Yalçın, N., & Taşar, M. F. (2009). Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3),1-8.
- Ayvacı, H. Ş. (2007). *Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Balım, A.G., Çeliker, H.D., Türkoğuz, S., & Kaçar, S. (2013). Bilimin doğaya yansımaları projesinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 149-157.
- Baraz, A. (2012). *Doğrudan ve yansıtıcı zihin üstü düşünme becerileri kullanılarak oluşturulan bilimin doğası öğretiminin fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarına olan etkisi*. Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Bell, R. L., Lederman, N. G., & Abd-El-Khalick, F. (2000). Developing and acting upon one's conception of the nature of science: A follow up study. *Journal of Research in Science Teaching*, (37), 177-209.
- Biber, K. S. (2014). *Yaratıcılığı geliştirici etkinliklerle desteklenen web tabanlı öğrenmenin öğrencilerin başarı ve yaratıcılığına etkisi*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- 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 / Farklı öğrenme ortamlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşımın fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşleri ve bilimin doğası öğretim becerilerine etkisinin araştırılması*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Brickhouse, N. W. (1990). Teacher beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practices. *Journal of Teacher Education*, (41), 53-62.
- Buaraphan, K. (2011). Pre-service Physics Teachers' Conceptions of Nature of Science. *US-China Education Review*, 8(2), 137-148.
- Bülbül, K. & Küçük, M. (2007, Kasım). *İlköğretim birinci kademe öğrencilerinin bilimsel bilgiye bakış açılarının incelenmesi*. 1. Ulusal İlköğretim Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Hacettepe Üniversitesi Beytepe Yerleşkesi, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). Performansa Dayalı Durum Belirleme Nedir? *İlköğretmen Eğitimci Dergisi*, 8, 28-32.
- Bybee, R. (2001). Teaching about evolution: Old controversy, new challenges. *BioScience*, 51(4), 309-312.
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E. & Unger, C. (1989). An experiment is when you try it and see if it works': a study of grade 7 students' understanding of the construction of scientific knowledge. *International Journal of Science Education*, (11), 514-529.
- Can, B. (2005). *Fen öğretmen adaylarının fenin doğası ve öğretimi ile ilgili görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Can, B. (2008). *İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını etkileyen faktörler*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Collette, A. T., & Chiappetta, E. L. (1987). *Science instruction in the middle and secondary schools*. Ohio: Merrill Publishing Company.

- Costa da Silva, P. R., Correia, P. R., & Infante-Malachias, M. E. (2009). Charles Darwin goes to school: the role of cartoons and narrative in setting science in an historical context. *Journal of Biology Education*, 43(4), 175-180.
- Çavuş, S. (2010). *İlköğretim fen bilgisi ve matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Çelik, S., & Bayrakçeken, S. (2006). The effect of a science, technology and society "course on prospective teachers" conceptions of the nature of science. *Research in Science & Technological Education*, 24(2), 255-273.
- Çepni, S. (Ed.). (2007). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Çepni, S. (2005). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Üçyol Kültür Merkezi Yayınları.
- Çil, E. (2010). *Bilimin doğasının kavramsal değişim pedagojisi ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile öğretilmesi: Işık ünitesi örneği*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çokadar, H., & Demirtel, Ş. (2012). Doğrudan yansıtıcı etkinliklerle öğretimin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (31), 67-79.
- Damlı-Pervan, S. (2011). *Manyetizma ve elektromanyetik indüksiyonla ilgili etkinliklerin Orta öğretim öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dass, P. M. (2005). Understanding the nature of science of scientific enterprise (nose) through a discourse with its history. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 87-115.
- Dickinson, V. L., Abd-El Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). *Changing elementary teachers' views of the nos: Effective strategies for science methods courses*. ED, 441-680.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. Buckingham, UK: Open University Press.

- Doğan, N. B. (2005). *Türkiye'deki ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin araştırılması*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Çavuş, S., Bilican, K., & Arslan, O. (2011). Öğretmenlerin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Geliştirilmesi: Hizmet içi Eğitim Programının Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (40), 127-139.
- Eick, C. J. (2000). Inquiry, nature of science, and evolution: The need for a more complex pedagogical content knowledge in science teaching. *Electronic Journal of Science Education*, <http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/eick.html> sayfasından erişilmiştir.
- Erdaş, E. (2015). *Bilimin doğasının öğretiminde öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin süreç boyunca desteklenmesi: bir mesleki gelişim programı modeli*. Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metotlarına giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erdoğan, M. N., & Köseoğlu, F. (2015). Explicit-reflective instruction of nature of science as embedded within the chemical equilibrium. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Journal of Theory and Practice in Education*, 11(2), 717-741.
- Eroğlu, B. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma hakkındaki informal muhakemeleri üzerinde bilimin doğasının etkisinin araştırılması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Goodrich, H. (1997). Understanding rubrics. *Educational leadership*, 54(4), 14-17.
- Göksu, G. (2012). *Web tabanlı öğrenme ortamında veri madenciliğine dayalı öğrenci değerlendirmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Gül, E. M. (2014). *Doğrudan-yansıtıcı yaklaşım açısından desenlenen iki tamamlayıcı dersin bilimin doğasına ilişkin anlayışlara etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Gürses, A., Doğan, Ç., & Yalçın, M. (2005). Bilimin doğası ve yükseköğrenim öğrencilerinin bilimin doğasına dair düşünceleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 33(166), 6876.
- Güzel, H. (2004, Eylül). *Fizik bölümü öğrencilerinin bilimsel bilginin yapısını anlama düzeyleri*. VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.

- Hanuscin, D. L., Akerson, V. L., & Phillipson-Mower, T. (2006). Integrating nature of science instruction into a physical science content course for preservice elementary teachers: NOS views of teaching assistants. *Science Education*, 90(5), 912-935.
- Hogan, K. (2000). Exploring a process view of students' knowledge about the nature of science. *Science Education*, 84, 51-70.
- Irwin, A. R. (2000). Historical case studies: Teaching the nature of science in context. *Science Education*, 84(1), 5-26.
- İrez, S., & Turgut, H. (2008). Fen eğitimi bağlamında bilimin doğası. Ö. Taşkın (Ed.), *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* içinde (s. 235-260). Pegem Akademi: Ankara.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Jung, I. (2005). ICT-Pedagogy integration in teacher training: Application cases worldwide. *Educational Technology & Society*, 8(2), 94-101.
- Kang, S., Scharman, L. C., & Noh, T. (2005). Examining students' views on the nature of science: Result from Korean 6th, 8th and 10th graders. *Science Education*, 89, 314-334.
- Kapucu, S. M. (2013). *Fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. Sınıf öğrencilerinin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Karl Popper, *Conjectures and Refutations*, London: Routledge and Keagan Paul, 1963, pp. 33-39; from Theodore Schick, ed., *Readings in the Philosophy of Science*, Mountain View, CA: Mayfield Publishing Company, 2000, pp. (9-13)
- Kattoula, E. H. (2008). *Conceptual change in pre-service science teachers' views on nature of science when learning a unit on the physics of waves*. Doctoral Dissertation, Georgia State University, Atlanta.

- Kaya, O. N. (2005). *Tartışma teorisine dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki kavramalarına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kenar, Z. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- 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. F., & Lederman, N. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: integrated versus nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 395-418.
- Khoshemehr, A. H. (2013). *Bilgi ve belge yönetimi'nde uzaktan eğitim: İran ve Türkiye milli kütüphaneleri'nin rolü üzerine bir araştırma ve kavramsal model önerisi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kimball, M. E. (1968). Understanding the nature of science: A comparison of scientist and Science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 5, 110-120.
- Koehler, C. M. (2006). *Challenges and strategies for effectively teaching the nature of science: a qualitative case study*. Phd. Thesis, University of Connecticut, Connecticut, USA.
- Koyuncu, B. (2011). *Fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri, değerleri ve akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Köksal, M. S. (2010). *The effect of explicit embedded reflective instruction on nature of science understandings, scientific literacy levels and achievement on cell unit*. Doktora Tezi, Middle East Technical University, Ankara.
- Köseoğlu, F., Tümay H., & Budak E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili uygulamalar. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.

- Krell, M., Koska, J., Penning, F., & Krüger, D. (2015). Fostering pre-service teachers' views about nature of science: evaluation of a new STEM curriculum. *Research in Science & Technological Education*, 33(3), 344-365.
- Küçük, 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.
- Küçük, M. (2006). *Bilimin doğasını ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Küçük, M. (2011). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Lederman, N. G., & Zeidler, D. L. (1987). Science teachers' conceptions of the nature of science: do they really influence teaching behavior? *Science Education*, 71(5), 721-734.
- Lederman, N. G., & O'Malley, M. (1990). Students' perceptions of tentativeness in science: Development, use and source of change. *Science Education*, 74, 225-239.
- 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. (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., Wade, P. D., & Bell, R. L. (1998). Assessing the nature of science: what is the nature of our assessments? *Science & Education*, 7(6), 595-615.
- Lederman, N. G., & Abd-El-Khalick, F. (1998). Avoiding de-natured science: Activities that promote understandings of the nature of science. In W. F. McComas (Eds.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 83-126). Newyork: Kluwer Academic Publishers.
- 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., 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 J. S., & Lederman N.G. (2004, April). *Early elementary students' and teacher's understandings of nature of science and scientific inquiry: Lessons learned from project ICAN*. Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Vancouver, British Columbia.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present and future. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lederman, N.G., Lederman, J.S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138-147.
- Lin, H. S., & Chen, C. C. (2002). Promoting preservice chemistry teachers' understanding about the nature of science through history. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 773-792.
- Liu, S. Y., & Lederman, N. G. (2002). Taiwanese students' views of nature of science. *School Science and Mathematics*, 102(3), 114-122.
- Liu, S. Y., & Lederman, N. G. (2007). Exploring prospective teachers' worldviews and conceptions of nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(10), 1281-1307.
- Macaroğlu, E., Taşar, M. F., & Çataloğlu, E. (1998, April). *Turkish preservice elementary school teachers' beliefs about the nature of science*. A paper presented at the annual meeting of National Association for Research in Science Teaching (NARST), San Diego.
- Macaroğlu, E. (1999). Pre-service elementary teachers' understanding of scientific inquiry and its role in school science. Doctoral Dissertation, Pennsylvania State University, Pennsylvania.

- Macaroglu, E., Şahin, F. & Baysal, Z. N. (1999). İlköğretim öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri üzerine bir araştırma [Özel Sayı]. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 55-62.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N.G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95–132). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Matkins, J. J., & Bell, R. (2007). Awakening the scientist inside: Global climate change and thenature of science in an elementary science methods course. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 137–163.
- McComas, W. (1996). Ten myths of science: reexamining what we think we know about the nature of science. *School Science and Mathematics*, 96, 10-16.
- McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths of science. In W. F. McComas (Eds.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp. 53-70). Kluwer (Springer) Academic Publishers.
- McComas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa, H. (1998). The role and character of the nature of science in science education. In W. F. McComas (Eds.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 3-39). Kluwer (Springer) Academic Publishers.
- McComas, W. F., Clough, M. P. & Almazroa, H. (2000). The role and the character of the nature of science. In W. F. McComas (Eds), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp. 331-350). Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W. F. (2002). Science and its myths. In M. Shermer (Eds.), *The skeptics encyclopedia of pseudoscience* (pp. 430-442). Santa Barbara, CA: ABC CLIO Press.
- Melville, M. (2011). *Explicit teaching of the nature of science: a study of the impact of two variations of explicit instruction on student learning*. Msc Thesis, Arizona State Universty, Arizona.

- Metz, D. J. (2002). *Understanding the nature of science through the historical development of conceptual models*. Doctoral dissertation, University of Manitoba, Winnipeg.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi, 4-8 Sınıflar Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Moss, D. M., Abrams, E. D., & Robb, J. (2001). Examining student conceptions of the nature of Science. *International Journal of Science Education*, 23(8), 771-790.
- Muğaloğlu, E. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini açıklayıcı bir model çalışması*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Murcia, K., & Schibeci, R. (1999). Primary student teachers conceptions of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1123-1140.
- Muşlu, G. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını sorgulama düzeylerinin tespiti ve çeşitli etkinliklerle geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- National Science Teacher Association (NSTA) (1982). Science-Technology-Society: Science Education for the 1980 s: NSTA position statement. Washington, DC.
- National Research Council (NRC). (1996). National Science Education Standards. Washington, DC: National Academy Press.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509-523.
- Oral, B., & Kenanoğlu, R. (2012). Web tabanlı uzaktan eğitim sistemlerinin öğrenci başarısına ve bilgisayara yönelik tutumlarına etkisi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 58-67.

- Önen, F. (2011). *Bilimin doğası konusunda derse entegre edilmiş ve edilmemiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası anlayışına etkisi: atom ve kimyasal bağlar*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Önen, F. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının aktivite temelli bilimin doğası öğretimine yönelik görüşleri ile bu öğretimin bilimsel tutum ve süreç becerilerine etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies* 6(7), 843-868.
- Özcan, H. (2006). *İlköğretim ve yükseköğretim öğrencilerinin farklı disiplin alanları açısından enerji konusu üzerine kavramsal anlamaları*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Özcan, I. (2011). *Bilimin doğası inanışlarına yönelik bir ölçeğin geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarının tespiti*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özcan, H. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişimi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özdemir, Y. (2003). *Bilişim teknolojilerinin uzaktan eğitimde kullanılması ve uzaktan öğretmen eğitimi uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Özgelen, S. (2013). Bilimin Doğası Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2), 711-736.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C. & Çakıroğlu, J. (2002, Eylül). *Fen bilgisi aday öğretmenlerin fen kavramlarını anlama düzeyleri, fen öğretimine yönelik tutum ve öz-yeterlik inançları*. V. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, ODTÜ, Ankara.
- Özkök, G. A. (2013). Web-tabanlı öğrenme ortamlarında yaratıcı problem çözme öğretim yönteminin tasarımı [Özel Sayı]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (1), 287-297.
- Öztuna-Kaplan, A. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının epistemolojik inanışlarının okul deneyimi ve öğretmenlik uygulamasındaki yansımaları: durum çalışması*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Öztürk, E. (2011). *Fiziksel engelliler için web tabanlı uzaktan eğitim modeli önerisi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Özüsağlam, E. (2007). Web tabanlı matematik öğretimi ve ders sunum örneği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(21), 33-43.
- Palmquist, B., & Finley, F. N. (1997). Preservice teacher views of the nature of science during a postbaccalaureate science teaching program. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(6), 595-615.
- Park, D., & Lee, Y. B. (2009). Different conceptions of the nature of science among preservice elementary teachers of two countries. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 1-14.
- Riggs, I. M., & Enochs, L. G. (1990). Toward the development of an elementary teacher's science teaching efficacy belief instrument. *Science Education*, 74(69), 625- 637.
- Ryan, A. G., & Aikenhead, G. S. (1992). Students preconceptions about the epistemology of science. *Science Education*, 76(6), 559-580.
- Sarikaya, M. (2013). A view about the short histories of the mole and Avogadro's number. *Foundations of Chemistry*, 15(1), 50-65.
- Sarkar, M. A. (2010). Science teachers' conceptions of nature of science: The case of Bangladesh. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1), 1-17.
- Savaş, E. (2011). *İlköğretim okulu sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin tanımı ve özellikleri hakkındaki bilgileri*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Schalk, K. (2009). *A case-study of socio-scientific issues curricular and pedagogical intervention in an undergraduate microbiology course: a focus on informal reasoning*. Doctoral Dissertation, University of Maryland, Maryland.
- Schepige, A. (2006, January). *Generic or subject specific teacher work samples as evidence of teacher effectiveness?* Paper presented at the annual meeting of AACTE, San Diego, CA.

- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., Khishfe, R., Lederman, J. S., Matthews, L., & Liu, SY., (2002, January). *Explicit/Reflective Instructional Attention to Nature of Science and Scientific Inquiry: Impact on Student Learning*. Proceedings of Annual International Conference of the Association for The Education of Teachers in Science, Charlotte North Carolina.
- Schwartz, S. R., & 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(4), 610-645.
- Schwartz, R. S. (2007). What's in a word? How word choice can develop (mis) conceptions about the nature of science. *Science Scope*, 31(2), 42-47.
- Seker, H. (2004). *The effect of using the history of science in science lessons on meaningful learning*. Doctoral Dissertation, The Ohio State University, Ohio.
- Senemoğlu, N. (2010). *Gelişim, öğrenme ve öğretim*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Solomon, J., Duveen, J., Scot, L., & McCarthy, S. (1992). Teaching about the nature of science through history: Action research in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 409-421.
- Taber, K. S. (2008). Towards a curricular model of the nature of science. *Science & Education*, 17, 179-218.
- Tairab, H. H. (2001a). How do pre-service and in-service science teachers view the nature of science and technology? *Research in Science & Technological Education*, 19(2), 236-250.
- Tairab, H. H. (2001b). Pre-service teachers views of the nature of science and technology before and after a science teaching methods course. *Research in Education*, 65, 81-87.
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (1998). *Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches*. Applied Social Research Methods Series, Thousand Oaks, CA: Sage.

- Taşar, M.F. (2003). Teaching history and the nature of science in science teacher education programs. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 13(1), 31-41.
- Tatar, E., Karakuyu, Y., & Tüysüz, C. (2011). Sınıf Öğretmeni adaylarının Bilimin Doğası Kavramları: Teori, Yasa, Hipotez. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 363–370.
- Thye, T. L., & Kwen, B. H. (2003). *Assessing the nature of science views of Singaporean pre-service teachers*. A paper presented at the annual conference of the New Zealand/Australian Association for Research in Education, Auckland.
- Tırnovalı, A. (2012). *Uzaktan eğitimde internet tabanlı eğitim programlarının temel boyutlarına yönelik öğrenci ve öğretim elemanlarının görüşleri ve öneriler*. Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Tsai, C. C. (2002). Nested epistemologies: science teachers beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education*, 24(8), 771–783.
- Turgut, H. (2005). *Yapılandırmacı tasarım uygulamasının fen bilgisi öğretmen adaylarını bilimsel okuryazarlık yeterliklerinden “bilimin doğası” ve “bilim-toplum-teknoloji ilişkisi” boyutlarının gelişimine etkisi*. Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Turgut, H. (2007). Herkes için bilimsel okuryazarlık. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 40(2), 233-256.
- Turgut, E. (2011). *Video konferans yoluyla verilen derslerde verimliliğe etki eden faktörler*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Tüysüz, C. (2005). *İlköğretim fen bilgisi-kimya konularıyla ilgili WEB tabanlı materyal geliştirme ve fen bilgisi öğretimine uygulanması*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Vanderlinden, D. W. (2007). *Teaching the content and context of science: the effect of historical narratives to teach the nature of science and science content in an undergraduate introductory geology course*. Doctoral dissertation, Iowa State University, Ames, Iowa.

- Veal, W. R. (2004). Neandertals, Naivete and The Nature of Science, A Preliminary Investigation of the Impact of Historical Case-Based Pedagogy for Science Teachers. *Curriculum and Teaching Dialogue*, 6(1), 69-80.
- Yanpar, T. (2009). *Öğretim Tasarımı ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yıldırım, C. (2002). *Bilim Felsefesi*. Büyük Fikir Kitapları Serisi: 35. İstanbul: Remzi Kitabevi A.Ş.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, M., Köseoğlu, P., Gerçek, C., & Soran, H. (2004). Öğretmen öz yeterlik inancı. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 5(58), 50-54.
- Wahbeh, N. A. K. (2009). *The effect of a content-embedded explicit-reflective approach on inservice teachers' views and practices related to nature of science*. Doctoral Dissertation, University of Illinois, Urbana, Illinois.
- Waters-Adams, S. (2006). The relationship between understanding of the nature of science and practice: The influence of teachers beliefs about education, teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 28(8), 919–944.
- Weld, L. (2004). *The Game of Science Education*. Boston: Pearson Education.
- Wieder, W. (2006). Science as story. *The American Biology Teacher*, 68(4), 200-205.



EKLER

EK 1 Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (Form C)

1. Sizce bilim nedir? Bilimi (ya da fizik, kimya, biyoloji gibi bilimsel alanları) din ve felsefe gibi disiplinlerden ayıran nedir? Açıklayınız.

2. Deney sizce nedir?

3. Bilimsel bir bilginin gelişmesi için deney gerekli midir?

- Eğer cevabınız “**evet**” ise neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.
- Eğer cevabınız “**hayır**” ise neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

4. 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. Bilim insanları atomun bu yapısı hakkında ne kadar emindirler. Bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar vermek için ne tür kanıtlar kullandıklarını düşünüyorsunuz?

5. Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir fark var mıdır? Cevabınızı bir örnekle açıklayınız.

6. Bilim insanları bilimsel bir teoriyi geliştirdikten sonra (Ör: Atom teorisi, evrim teorisi) bu teori zamanla değişir mi? 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.

7. Fen kitaplarında sık sık; ortak bir atadan gelen, birbirleriyle benzer özellikler gösteren ve çiftleştiklerinde verimli fertler meydana getirebilen canlıların oluşturduğu gruba “tür” denildiğini yazar. Bilim insanları bir türün özellikleri hakkında ne kadar emin olabilirler? Bilim insanları bir türü tanımlamak için ne tür kanıtlar kullanırlar?

8. 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. İkince hipotez; diğer bir grup bilim insanı büyük ve şiddetli bir volkanik patlamanın bu yok oluşa neden olduğunu öne sürer. Her iki grup bilim insanı da aynı bilgilere ulaşmış kullanmalarına rağmen bu farklı sonuçlara ulaşırlar?

9. 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.

10. Bilim insanları sorularına yaptıkları deneyler ve araştırmalar yardımıyla cevap bulmaya çalışırlar. Sizce bilim insanları bunu yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?

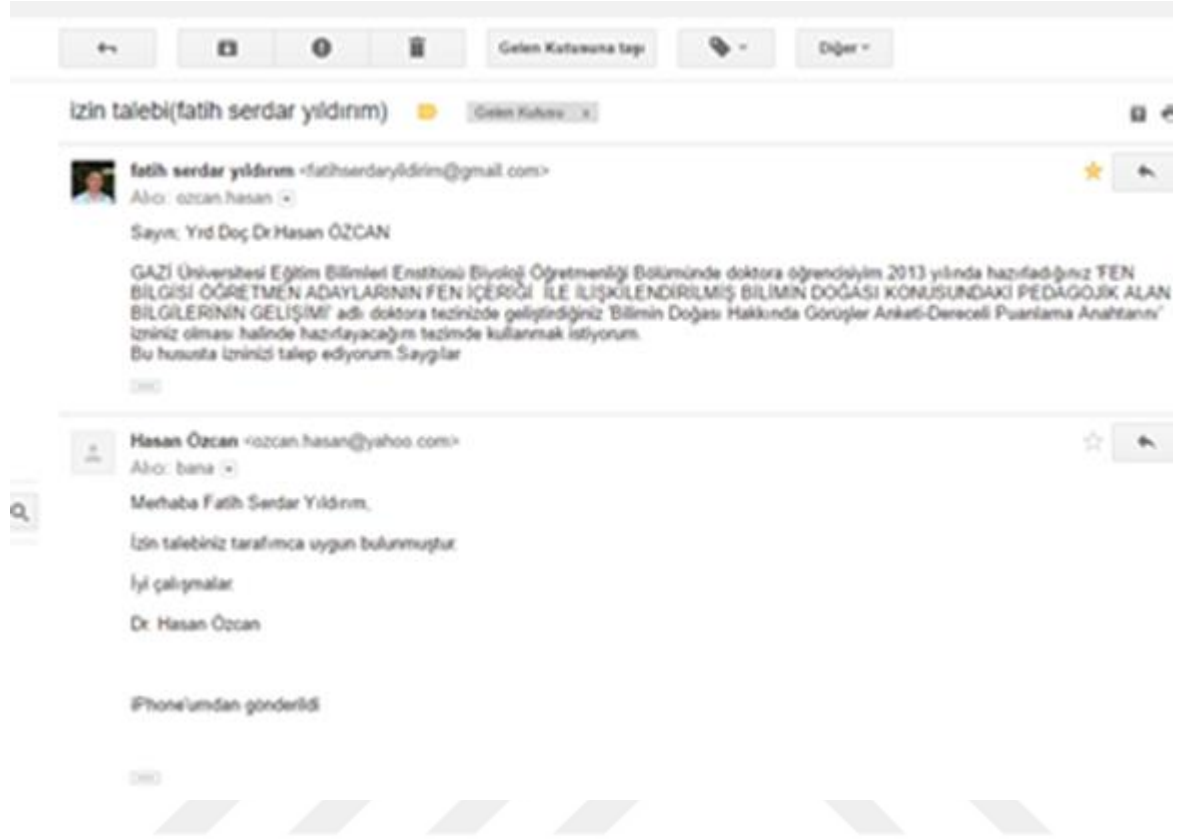
☐ Evet ☐ Hayır

- 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 Bilimin Doğası Öğretimi Öz Yeterlik İnancı Ölçeği

EK 2 - Bilimin Doğası Öğretimi Öz yeterlik İnancı Ölçeği				
Lütfen size en yakın olan cevabı işaretleyiniz.				
	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Bilimin doğasını etkili bir şekilde öğretebilmek için neler yapmam gerektiğini biliyorum.				
2. Bilimin doğasını öğretmeye yönelik hazırlanan etkinliklerin etkili olması, çoğunlukla öğretmenin daha etkili bir öğretim yöntemi kullanmasının bir sonucudur.				
3. Bilimin doğasının öğretimine yönelik hazırlanan etkinlikleri sınıfta uygulamaya çalışsam da, öğrencilerin yaptıkları etkinlikleri takip etmede yeterince etkili olamayacağımı düşünüyorum.				
4. İyi bir öğretimle öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri geliştirilebilir.				
5. Bilimin doğasını anlamayan bir öğrencinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin zamanla gelişmesi genellikle öğretmenin daha fazla ilgi göstermesi sonucudur.				
6. Bilimin doğasını etkili bir şekilde öğretecek kadar iyi anlıyorum.				
7. Bilimin doğası etkinliklerini uygularken öğretmenin daha fazla çaba harcaması, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini çok az oranda geliştirir.				
8. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin gelişmesi, öğretmenin etkili bilimin doğası öğretimi ile doğrudan ilişkilidir.				
9. Bilimin doğası ile ilgili soruları cevaplamakta zorlanırım.				
10. Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili sorularını genellikle cevaplarım.				
11. Bilimin doğasını öğretmek için gerekli becerilere sahip olduğumdan endişeliyim.				
12. Bilimin doğasını anlamakta zorlanan öğrencilere nasıl yardımcı olacağımı bilmiyorum.				
13. Bilimin doğasının öğretimine yönelik hazırlanan etkinlikleri uygularken öğrencilerden gelecek soruları her zaman hoş karşılarım.				
14. Bilimin doğasını öğretmek için uygulanan etkinlikleri etkili bir şekilde değerlendirebileceğimi düşünüyorum.				
15. Bilimin doğasını öğretmek için uygulanan etkinlikleri etkili bir şekilde değerlendirebileceğimden endişeliyim.				
16. Bilimin doğasını öğretmek için uygulanan etkinlikler sonucunda görüşleri gelişmeyen öğrenciler için ne yapmam gerektiğini bilmiyorum.				
17. Öğrencilere bilimi ve bilim insanlarını sevdirmek için ne yapmam gerektiğini biliyorum.				
18. Bir veli çocuğun fen dersinde uygulanan bilimin doğası etkinliklerine daha fazla ilgi duyduğunu belirtiyorsa bunun sebebi büyük olasılıkla öğretmenin dersteki performansıdır.				

EK 3 DPA İzin Onayı



EK 4 Araştırma İzin Onayı



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

SAYI : 80287700-302.08.01 / 2853
KONU : İzin

ANKARA
09.06.2014

**KONYA VALİLİĞİNE
İl Millî Eğitim Müdürlüğü**

Enstitümüz Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalı Doktora öğrencisi Fatih Serdar YILDIRIM , Prof. Dr. Senra MİRİCİ'nin danışmanlığında yürüttüğü **"9. Sınıf Biyoloji Dersinde Sürece Dayalı Hazırlanan Bilimin Doğası Etkinliklerinin Öğretmen ve Öğrencilerin Bilimin Doğası Anlayışlarına Etkisi"** konulu ile ilgili olarak, ekli dilekçesinde belirttiği okullarda çalışma, görüşme ve uygulama yapmak istemektedir.

İlgili öğrenciye müsaade edilmesi hususunda gereğini bilgilerinize saygılarımla arz/rica ederim.

Prof. Dr. Servet KARABAĞ
Enstitü Müdürü

Ekler:

- 1- Dilekçe
- 2- Tez Önerisi
- 3- Okulların Listesi
- 4- Anket

**İL MİLLÎ EĞT. MÜD.
Vali Y.**

**KONYA VALİLİĞİ
Evrak Şeffağı**
Sayı Ekl
05 EYL 2014

Adres: Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Tarihi Bina (Rektörlük Girişinin Arkası) 06500 Teknikokullar/ANKARA
Öğrenci İşleri : (0312) 202 37 70-71-63-69-78-74-75 (7 Hat) Faks: (0312) 202 37 79 e-posta : egtbil@gaazi.edu.tr



GAZİ GELECEKTİR..