

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

GENİŞ ETKİLİ GÜNCEL OLAYLARIN
ÖĞRETMEN ADAYLARININ
BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNE
ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Selçuk ARIK

Ankara-2010

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

GENİŞ ETKİLİ GÜNCEL OLAYLARIN
ÖĞRETMEN ADAYLARININ
BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNE
ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Selçuk ARIK

Danışman
Doç. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR

Ankara-2010

Selçuk ARIK'ın “**GENİŞ ETKİLİ GÜNCEL OLAYLARIN ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ**” başlıklı tezi, 02.06.2010 tarihinde jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR

Üye : Yrd. Doç. Dr. Şebnem Kandil İNGEÇ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Pervin ÜNLÜ

TEŞEKKÜR

Araştırmanın her aşamasında bana göstermiş olduğu anlayış ve rehberlik için değerli hocam Doç. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR'a,

Araştırma süresince bana katkılarını ve desteklerini hiç eksik etmeyen Yrd. Doç. Dr. İsa TAK ve Yrd. Doç. Dr. Erdal ŞENOCAK'a,

Her zaman çekinmeden yardımlarına başvurduğum oda arkadaşlarım Arş. Gör. Fadime SEÇGİN, Arş. Gör. Tuğba KOCADAĞ, Arş. Gör. Fatma BUDAK'a ve ismini sayamadığım diğer araştırma görevlisi arkadaşlarıma,

Araştırmanın uygulamaları aşamasında bana yardımcı olan Doç. Dr. Lütfullah TÜRKMEN, Yrd. Doç. Dr. Gülşah BAŞOL, Yrd. Doç. Dr. Gülay BEDİR, Öğr. Gör. Hanife Gamze YALVAÇ, Öğr. Gör. Yasemin ER ve ismini sayamadığım diğer hocalarıma,

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana destek olan tüm saygıdeğer hocalarıma,

Araştırmaya olan ilgileri ve desteklerinden dolayı veri topladığım ve uygulamaları gerçekleştirdiğim tüm öğretmen adaylarına teşekkür ediyorum.

Beni bugünlere getiren, desteğini hiç eksik etmeyen canım annem Nermin ARIK ve canım babam Osman ARIK'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

2010

Selçuk ARIK

Aileme...

ÖZET

GENİŞ ETKİLİ GÜNCEL OLAYLARIN ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ

ARIK, Selçuk

Yüksek Lisans, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. M. Fatih TAŞAR

Nisan-2010. 210 Sayfa

Bu araştırmanın amacı, “Geniş Etkili Güncel Olaylar”ın öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisini incelemektir.

Bu çalışmada, tek grup ön-test, son-test deneysel deseni ile karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem araştırması, aynı çalışmada hem nicel hem de nitel araştırma tekniklerinin kullanıldığı araştırma yöntemidir. Bu yöntemle göre, bu çalışmada nitel ve nicel veriler ayrı ayrı toplanmış, analiz edilmiş ve sonuç olarak bir araya getirilmiştir.

Araştırma, 2009 - 2010 eğitim öğretim yılı güz ve bahar döneminde 3. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretmen adayları (N=25) ve Sınıf öğretmen adayları (N=25) ile yürütülmüştür. İlk olarak öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler (BDHG) anketi ile fene karşı tutumları ise Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği II (FBÖTÖ-II) ile ortaya çıkarılmıştır. Daha sonra her iki dönemde de araştırmacı tarafından hazırlanan geniş etkili güncel olaylarla üç hafta süren bir uygulama yapılmıştır. Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının görüşleri BDHG anketi ve FBÖTÖ-II ile tekrar analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının görüşlerini doğrulamak ve detaylı olarak anlamak için uygulama sonrasında yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Analizler sonucunda, “Geniş Etkili Güncel Olaylar”la yapılan uygulamaların, öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ve fen öğretimine karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi, Bilimsel Okuryazarlık, Bilimin Doğası, Geniş Etkili Güncel Olaylar, Fen Öğretimine Karşı Tutum

ABSTRACT

THE EFFECT OF CURRENTLY HAPPENING EVENTS WITH BROAD IMPACT ON PROSPECTIVE SCIENCE TEACHERS' VIEWS ABOUT THE NATURE OF SCIENCE

ARIK, Selçuk

Master of Science (MSc), Department of Primary Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. M. Fatih TAŞAR

April – 2010, 210 pages

The purposes of this study were to determine the effect of presentations and instruction about “Currently Happening Events with Broad Impact” on teacher candidates’ views of the nature of science.

A mixed methods research was employed in this study with one group pretest-posttest experimental group design. Mixed methods research is defined as a method of research in which both quantitative and qualitative techniques are used. Thus, both quantitative and qualitative data were collected and analyzed separately and were combined in driving the conclusions.

The study was conducted with participation of 3th year pre-service science teachers (N=25) and pre-service elementary teachers (N=25) during fall and spring semesters of 2009-2010 academic year. First, teacher candidates’ views of the nature of science were probed by the Views on Nature of Science (VNS) questionnaire and their attitudes towards science teaching were determined by Science Teaching Attitude Scales II (STAS-II). Second, the researcher prepared a presentation about “Currently Happening Events with Broad Impact” and utilized it during a three week instruction period in both semesters. After the instruction, both questionnaires were administered once more as post-tests. Semi-structured interviews were conducted in order to verify and understand participants’ views in more detail.

As a result, it was found that the presentations and the instruction positively affected the pre-service teachers' views on the nature of science and their attitudes toward science teaching.

Key Words: Science Education, Scientific Literacy, Nature of Science, Current Events, Attitudes toward Science Teaching

İÇİNDEKİLER

	<u>S.İ.</u>
JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI	i
TEŞEKKÜR	ii
İTHAF	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar ve ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR	xvi
BÖLÜM I GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	7
1.3. Araştırmanın Önemi.....	7
1.4. Problem Cümlesi.....	9
1.5. Alt Problemler.....	9
1.6. Varsayımlar.....	10
1.7. Sınırlılıklar.....	10
1.8. Tanımlar.....	11
BÖLÜM II KAVRAMSAL ÇERÇEVE	12
2.1. BİLİMİN DOĞASI.....	12
2.1.1. Bilimin Doğasının Tanımı.....	12
2.1.2. Bilimin Doğasının Özellikleri.....	15
2.1.3. Bilimin Doğasıyla İlgili Mitler	20
2.1.4. Bilimin Doğasının Öğretimi	21

2.1.5.	Bilimin Doğasını Değerlendirme Araçları.....	23
2.2.	BİLİMİN DOĞASIYLA İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	26
2.2.1.	Öğrencilerin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerinin Araştırılması.....	27
2.2.2.	Öğrencilerin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerini Geliştirmek Üzere Yapılan Program Değişikliklerine Yönelik Çalışmalar.....	32
2.2.3.	Öğretmenlerin ve Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerinin Araştırılması.....	37
2.2.4.	Öğretmenlerin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Sınıf Uygulamalarına ve Öğrencilerin Görüşlerine Etkisi.....	40
BÖLÜM III	YÖNTEM.....	43
3.1.	Araştırma Modeli.....	43
3.1.1.	Deneysel Desen.....	46
3.1.2.	Durum Çalışması.....	46
3.2.	Evren ve Örneklem.....	48
3.3.	Veri Toplama Araçları.....	49
3.3.1.	Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler (BDHG) Anketi.....	49
3.3.1.1.	BDHG Anketinin Uygulanması.....	51
3.3.2.	Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği-II (FBÖTÖ-II)	52
3.3.2.1.	FBÖTÖ-II'nin Uygulanması.....	52
3.3.3.	Görüşme Formu.....	53
3.4.	Veri Toplama Süreci.....	54
3.5.	Verilerin Analizi.....	56
3.5.1.	BDHG Anketine Verilen Cevapların Analizi.....	56
3.5.2.	FBÖTÖ-II' ye Verilen Cevapların Analizi.....	57
3.5.3.	Nitel Verilerin Analizi.....	58
BÖLÜM IV	BULGULAR ve YORUMLAR.....	59
4.1.	Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketinden Elde Edilen Bulgular.....	59

4.1.1. Bilimin Tanımı.....	59
4.1.2. Toplumun Bilim Üzerindeki Etkisi.....	61
4.1.3. Bilimin Toplum Üzerindeki Etkisi.....	63
4.1.4. Bilim İnsanının Karakteristik Özellikleri.....	64
4.1.5. Gözlemlerin Doğası.....	66
4.1.6. Bilimsel Modellerin Doğası.....	67
4.1.7. Sınıflama Düzeninin Doğası.....	68
4.1.8. Bilimsel Bilginin Geçiciliği.....	70
4.1.9. Hipotezler, Teoriler ve Kanunlar.....	71
4.1.10. Bilimsel Varsayımlar.....	73
4.1.11. Bilimsel Teoriler.....	74
4.1.12. Bilimsel Yöntem.....	76
4.1.13. Bilimsel Yöntem.....	77
4.1.14. Bilimsel Bilginin Kesinliği ve Belirsizliği.....	79
4.1.15. Bilimsel Bilginin Epistemolojik Durumu (Kanunlar)	80
4.1.16. Bilimsel Bilginin Epistemolojik Durumu (Hipotezler)	81
4.1.17. Bilimsel Bilginin Epistemolojik Durumu (Teoriler)	83
4.1.18. Bilimler Arası Kavramların Tutarlılığı, Paradigması.....	84
4.2. FBÖTÖ-II'den Elde Edilen Bulgular.....	87
4.2.1. Öğretmen Adaylarının Ön Tutum-Son Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “T” Testi Sonuçları.....	87
4.3. Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular.....	88
4.3.1. Bilimsel Bilginin Geçiciliği ve Değişkenliğine Yönelik Görüşler.....	88
4.3.2. Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yöntemle İlgili Görüşleri.....	91
4.3.3. Bilimsel Bilginin Özellikleri.....	95
BÖLÜM V SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	104
5.1. Sonuçlar.....	104
5.1.1. BDHG Anketinden Elde Edilen Sonuçlar.....	104

5.1.2. FBÖTÖ-II' den Elde Edilen Sonuçlar.....	110
5.1.3. Nitel Verilerin Analizinden Elde Edilen Sonuçlar.....	111
5.2. Öneriler.....	112
KAYNAKÇA	114
EKLER	125
EK-1 BDHG Anketi.....	126
EK-2 FBÖTÖ-II.....	147
EK-3 Görüşme Formu.....	153
EK-4 Geniş Etkili Güncel Olay.....	154
EK-5 Bilimin Doğasıyla İlgili FTTÇ Kazanımları.....	166
ÖZGEÇMİŞ	192

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>S.İ.</u>
Tablo 2.1: Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri Araştırmayı Amaçlayan Ölçekler	24
Tablo 3.1: Karma Yaklaşımın Güçlü ve Zayıf Yönleri	44
Tablo 3.2: Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlerine ve Bölümlerine Göre Dağılımları	48
Tablo 3.3: Bilimin Doğasıyla İlgili Görüşme Yapılan Öğretmen Adaylarının Sayısal Durumu.....	49
Tablo 3.4: BDHG Anketindeki Maddeler ve İçerikleri	51
Tablo 3.5: Araştırmanın Veri Toplama Süreci.....	54
Tablo 3.6: FBÖTÖ-II' nin Pozitif ve Negatif Maddelerin Puanlandırılması	57
Tablo 3.7: Nitel Araştırmalara Katılan Öğretmen Adaylarına Ait Bilgiler..	58
Tablo 4.1: Öğretmen Adaylarının Anketinin 1. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	60
Tablo 4.2: Öğretmen Adaylarının Anketinin 2. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	61
Tablo 4.3: Öğretmen Adaylarının Anketinin 3. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	63
Tablo 4.4: Öğretmen Adaylarının Anketinin 4. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	64
Tablo 4.5: Öğretmen Adaylarının Anketinin 5. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	66
Tablo 4.6: Öğretmen Adaylarının Anketinin 6. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	67
Tablo 4.7: Öğretmen Adaylarının Anketinin 7. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	69

Tablo 4.8:	Öğretmen Adaylarının Anketinin 8. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	70
Tablo 4.9:	Öğretmen Adaylarının Anketinin 9. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	72
Tablo 4.10:	Öğretmen Adaylarının Anketinin 10. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	73
Tablo 4.11:	Öğretmen Adaylarının Anketinin 11. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	75
Tablo 4.12:	Öğretmen Adaylarının Anketinin 12. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	76
Tablo 4.13:	Öğretmen Adaylarının Anketinin 13. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	77
Tablo 4.14:	Öğretmen Adaylarının Anketinin 14. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	79
Tablo 4.15:	Öğretmen Adaylarının Anketinin 15. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	80
Tablo 4.16:	Öğretmen Adaylarının Anketinin 16. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	82
Tablo 4.17:	Öğretmen Adaylarının Anketinin 17. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	83
Tablo 4.18:	Öğretmen Adaylarının Anketinin 18. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı	84
Tablo 4.19:	Öğretmen Adaylarının BDHG Anketine Verdikleri Cevapların Sorulara ve Kategorilere Göre Dağılımı.....	86
Tablo 4.20:	Öğretmen Adaylarının Ön Tutum-Son Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili Bağımlı “T” Testi Sonuçları	87

Tablo 4.21:	Öğretmen Adaylarının Bilimsel Bilginin Geçiciliği ve Değişkenliğine Yönelik Görüşleri.....	90
Tablo 4.22:	Öğretmen Adaylarının 1. Soruya İlişkin Görüşlerinin Yüzde Dağılımı.....	91
Tablo 4.23:	Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yöntemle İlgili Görüşleri.....	94
Tablo 4.24:	Öğretmen Adaylarının 2. Soruya İlişkin Görüşlerinin Yüzde Dağılımı.....	94
Tablo 4.25:	Öğretmen Adaylarının 3. Sorunun İlk Seçeneğine İlişkin Görüşleri.....	97
Tablo 4.26:	Öğretmen Adaylarının 3. Sorunun İlk Seçeneğine İlişkin Görüşlerinin Yüzde Dağılımı	97
Tablo 4.27:	Öğretmen Adaylarının 3. Sorunun İkinci Seçeneğine İlişkin Görüşleri.....	100
Tablo 4.28:	Öğretmen Adaylarının 3. Sorunun İkinci Seçeneğine İlişkin Görüşlerinin Yüzde Dağılımı	100
Tablo 4.29:	Öğretmen Adaylarının 3. Sorunun Üçüncü Seçeneğine İlişkin Görüşleri.....	102
Tablo 4.30:	Öğretmen Adaylarının 3. Sorunun Üçüncü Seçeneğine İlişkin Görüşlerinin Yüzde Dağılımı	103

ŞEKİLLER

	<u>S.n.</u>
Şekil 1.1:	Bilimin Doğasının Tanımı: Disiplinlerin Kesişimidir 14
Şekil 3.1:	Tek Grup Öntest-Sontest Desen 46

KISALTMALAR

AAAS	: American Association for the Advancement of Science (Amerikan Bilimsel Gelişme Birliği)
akt	: Aktaran
BDHG	: Bilimin Doğası Hakkında Görüşler
bkz	: Bakınız
BSCS	: Biological Science Curriculum Study (Biyoloji Bilimi Müfredat Çalışması)
f	: Frekans
FBÖTÖ-II	: Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği-II
GEGO	: Geniş Etkili Güncel Olaylar
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NOS	: Nature of Science (Bilimin Doğası)
NRC	: National Research Council (Ulusal Araştırma Kurumu)
NSTA	: National Science Teachers Association (Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği)
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences (Sosyal Bilimler için İstatistik Paket Programı)
TDK	: Türk Dil Kurumu
vd.	: ve diğerleri
VNOS	: Views of the Nature of Science (Bilimin Doğası Görüşleri)
VOSTS	: Views on Science-Technology-Society (Bilim-Teknoloji-Toplum Üzerine Görüşler)
YÖK	: Yüksek Öğretim Kurumu

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, ilgili literatür incelenerek çalışma konusu olarak ele alınan problemin ne olduğu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, sınırlılıklar, varsayımlar ve tanımlar üzerinde durulacaktır.

1.1. Problem Durumu

Bilim gerçeklerden kuruludur,
Tıpkı evin tuğlalardan kurulu olması gibi.
Ancak gerçeklerin toplanması bilim değildir.
Tıpkı bir küme tuğlanın ev anlamına
gelmemesi gibi.

Henri Poincaré

Yüzyıllar boyunca birçok bilim insanı tarafından bilimin tanımı yapılmıştır. Fakat bilim hakkında ortak bir tanım yapılamamıştır. Bunun temel nedeni ise;

- Bilimin sürekli değişen ve gelişen bir etkinlik olması,
- İncelediği alanlar ve yöntemler bakımından bir sınırının olmaması,
- Çok yönlü ve karmaşık bir yapısının olmasından kaynaklanmaktadır (Yıldırım, 2002: 16).

Bilim hakkında yapılan tanımlardan bazıları şunlardır:

TDK (1997): “1. Bilim, evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak yasalar çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilim. 2. Bilim, genel geçerlik ve kesinlik nitelikleri gösteren yöntemli ve dizgisel bilgi”.

Einstein: “Bilim, her türlü düzenden yoksun duyu verileri (algılar) ile düzenli mantıksal düşünme arasında uygunluk sağlama çalışmasıdır” (Yıldırım, 2002: 18).

Harré (1986): “Bilim, dünyanın bir resmini inşa etmektir. Dünyayı anlamayı hedefleyen entelektüel bir girişimdir”.

McComas (1996): “Bilim, doğal dünyayla ilgili soruları cevaplamak üzere bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak herkesin irdelemesine açık geçerli ve güvenilir genellemeler ve açıklamalar ortaya koyma etkinliğidir”

Günümüzde ekonomik, sosyal, bilimsel ve teknolojik alanda meydana gelen değişimler yaşamımızı önemli derece etkilemektedir. Özellikle bilim ve teknolojinin etkisi tüm yaşamımızı şekillendirmektedir. Bütün bunlar dikkate alınarak birçok ülkede fen ve teknoloji müfredatına verilen önem artmıştır. Bu amaçla ülkemizde Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’nın vizyonu; “bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrenciler fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmelidir” şeklinde belirlenmiştir (MEB, 2005: 5).

NSTA (1990); fen eğitiminin iki büyük amacı olduğunu vurgulamaktadır. Bunlar;

- “Bütün öğrenciler fen okuryazarı olmalıdır”
- “Mühendisler ve fen öğretmenleri fen okuryazarlık seviyelerini en üst düzeye getirmelidir”.

Fakat tüm öğrenciler ileride toplumun bir üyesi olacaktır. Ama sadece belli bir kısmı bilim insanı, öğretmen ya da mühendis olacaktır. Bu nedenle fen eğitiminin temel amacı “herkes için fen okuryazarlığı” olmalıdır (Bacanak, 2002; Ayvacı ve Bacanak,

2004; Çepni ve diğerleri, 2006; akt. Ayvaci, 2007). Fen ve teknoloji okuryazarlığının uluslararası ve ulusal yayınlarda birçok tanımına rastlanılmaktadır.

Fen okuryazarlığı kavramı bugünkü anlamı ile ilk kez 1950’li yıllarda kullanılmıştır (Bybee, 1997; DeBoer, 1991). “Fen okuryazarlığı, 1950’lerin sonundan beri toplumun, bilimi daha iyi anlama isteğini açıklamak için kullandığı bir terimdir” (DeBoer, 2000).

“Sosyal ve entelektüel bir çalışma olarak bilimde fen okuryazarlığı, dünyanın nasıl çalıştığını düşünme ve çözümler üretme olayıdır” (AAAS, 1993)

YÖK: “Fen okuryazarlığı bireylerin doğal dünyayı tanıma, fen ile ilgili kavram ve ilkeleri anlama, bilimsel düşünmeye sahip olmasıdır” (YÖK, 1997)

“Fen okuryazarlığı, fen ve teknolojiyi anlayabilme becerisidir. Fen okuryazarlığı bilimsel ve teknolojik konular hakkında sebep sonuç ilişkisi kurabilmek için gerekli temel bilgilerin geliştirilmesini içerir” (Doğru ve Kıyıcı, 2005: 5)

MEB: “Fen okuryazarlığı, 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 fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir” (MEB, 2005: 5).

MEB (2005), Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’nın vizyonuna göre fen ve teknoloji okuryazarlığı 7 boyutlu olarak düşünülebilir. Bunlar:

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

Öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilebilmeleri için fen ve teknoloji okuryazarlığının yedi boyutu dikkate alınmalıdır (MEB, 2005: 5-6). Fen teknoloji okuryazarlığının en önemli boyutlarından bir tanesi de fen bilimleri ve teknolojinin doğasıdır.

Fen bilimleri ve teknolojinin doğası literatürde yaygın olarak bilimin doğası olarak tanımlanmaktadır. Bilimin doğasının anlaşılmasına ilişkin çabalar 1900’lü yılların başına dayandırılabilir (Lederman, 1992). Fakat şüana kadar bilimin doğasına ilişkin ortak bir tanım yapılamamıştır. Lucas (1975) tarafından bilimin doğasının her bir araştırma için farklı tanımlanabileceği önerilmiştir (akt. Lieu, 1997: 14).

Lederman ve Zeidler (1987): “Bilimin doğası, bilimsel bilginin gelişimine özgü değerler ve varsayımlardır”.

Lederman (1992): “Bilimin doğası, bilimin epistemolojisi, bilimin sosyolojisi, bir bilgi edinme yolu olarak bilim veya bilimsel bilginin gelişimindeki kalıplaşmış inançlardan oluşmaktadır”.

McComas vd. (1998): “ 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”.

Taşar (2003): “Bilimin doğası, bilimin olduğunu, bilimin rolünün ne olduğunu, bilim insanlarının kimler olduğunu ve ne rol aldıklarını, doğru bilimsel kanıtı, gözlemleri, gerçekleri, kuralları, yasaları, bilimsel metodu ve bilimin nasıl yapıldığını içermektedir”.

Bilimin doğası hakkında herhangi bir fikir birliğine varılamamasına rağmen bilimsel bilginin çeşitli özellikleri araştırmacılar tarafından ortak olarak belirlenmiştir. Bunlar:

1. Bilimsel bilgi kesin değildir (değişebilir).
2. Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanır.
3. Bilimsel bilgi teori yüklüdür (özneldir).
4. Bilimde hayal gücü ve yaratıcılık önemlidir.
5. Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel yapıdan etkilenir ve sosyal, kültürel yapıyı etkiler.
6. Bilimsel bilgi gözlemlerin ve çıkarımların bileşimidir.

(Lederman, 1999)

Bilimin doğasına ilişkin görüşleri araştırmak, kavram yanlışlarını tespit etmek ve bu kavram yanlışlarını gidermek üzere araştırmacılar tarafından ölçekler geliştirilmiştir. Bu ölçeklerle yapılan araştırmalar sonucunda öğrencilerin, öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında yetersiz görüşe sahip olduğu belirlenmiştir (AAAS,1990; AAAS, 1993; Pomeroy, 1993; NRC,1996; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe, 2004; Bora, 2005; Çelikdemir, 2006).

McComas (1998)'a göre bilimin doğasıyla ilgili mitler şunlardır:

1. Hipotezler teori olur, teorilerde kanuna dönüşür.
2. Bilimsel kanunlar ve bu tür fikirler mutlaklardır.
3. Hipotezler bilgiye dayalı tahminlerdir.
4. Genel ve evrensel olan bilimsel metotlar vardır.
5. Dikkatlice toplanan kanıtlar kesin bilgi oluşturabilir.
6. Bilim ve onun metotları kesin kanıtlar sağlar.
7. Bilim yaratıcılıktan çok yöntemsellikten oluşur.
8. Bilim ve metotları bütün soruları cevaplayabilir.
9. Bilim insanları bilhassa objektiftir.
10. Deneyler, bilimsel bilgiye ulaşmada temel yoldur.
11. Bilimsel sonuçlar doğruluğu için incelenir.
12. Yeni bilimsel bilgilerin kabulü kolaydır.

13. Bilimsel modeller gerçeği temsil eder.
14. Bilim ve teknoloji tamamıyla aynıdır.
15. Bilim bireysel bir uğraştır.

Bilimin doğası hakkında öğrencilerin sahip oldukları yanlış ve eksik anlayışların giderilmesi için bilimin doğası öğrencilere farklı eğitim yaklaşımları ile öğretilmelidir. Ülkemizde yeni fen programı müfredatında bu amaçlanmaktadır. Fakat yapılan çalışmalar yeterince başarılı olmamıştır. Bunun temel nedeni, öğrencilerin bilimin doğası anlayışını geliştirirken öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki bilgi düzeylerinin etkisinin olmadığı düşünülmesidir (Lederman, 1992; akt. Aslan, 2009).

Birçok araştırmanın ortak sonucu öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin yetersiz olduğudur. Bu nedenle öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışları detaylı olarak incelenmeli ve bunu geliştirmek için farklı etkinlikler düzenlenmelidir.

Öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ve buna etki eden faktörleri belirlemek ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmek üzere birçok çalışma yapılmıştır (Abd-El-Khalick ve diğerleri, 2001).

Bu çalışmada ise, geniş etkili güncel olayların öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik anlayışlarının geliştirilmesindeki etkililiği araştırılmıştır. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre kazanımları doğrultusunda bilimin doğasıyla ilgili geniş etkili güncel olaylar seçilerek, öğretmen adaylarına uygulanmış ve elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı;

1. Öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili önceden sahip oldukları görüşlerini tespit etmek,
2. Öğretmen adaylarının, araştırma öncesinde fen bilimleri ve fen öğretimine karşı tutumlarını belirlemek,
3. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre kazanımlarına göre hazırlanan geniş etkili güncel olayların, öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili anlayışları ile fen bilimleri ve fen öğretimine karşı tutumlarına olan etkisini tespit etmektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Bilim ve teknolojinin hızla geliştiği, fen ve teknoloji etkilerinin yaşamımızın her yanında gözlemlendiği çağımızda, toplumların geleceği açısından fen ve teknolojinin önemli rolü yadsınamaz bir gerçektir. Bu nedenle birçok ülkede fen ve teknoloji eğitiminin kalitesi arttırılmaya çalışılmaktadır.

Fen eğitiminin temel amaçlarından bir tanesi fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Fen okuryazarlığı kısaca fen ve teknolojiyi anlama becerisi olarak tanımlanabilir. Fen okuryazarı bireyler, bilimin doğası ve özellikleri hakkında bilgi sahibi olan, çevreleriyle etkileşim halindeyken bilimsel kavramları, bilimin temellerini, teorilerini ve yasalarını kullanabilen bireylerdir (Ayvacı, 2007).

Fen okuryazarlığının en önemli alt boyutlarından bir tanesi bilimin doğasıdır. Son yıllarda bilimin doğası ve öğretimi üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda öğrencilerin, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında yeterli görüş açısına sahip olmadıkları tespit edilmiştir (AAAS,1990; AAAS, 1993; Pomeroy, 1993; NRC,1996; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe, 2004; Bora, 2005; Çelikdemir, 2006).

Fen eğitiminde, bilimin doğasını öğretme amacını gerçekleştirmek için öncelikle öğretmenlerin bilimin doğasını anlayıp, kavraması sağlanmalıdır. Çünkü öğretim felsefesi ve programı ne olursa olsun öğretmenler dersleri kendi görüşlerine göre yorumlayacak ve bu doğrultuda işleyecektir (Aslan, 2009). Öğretmenlerin bilimin doğası anlayışını geliştirmek için öncelikle geleceğin öğretmenlerinin bilimin doğasını özümsemesi gereklidir. Bunun içinde öğretmen adaylarına farklı öğretim yaklaşımlarıyla bilimin doğası öğretilmelidir.

Ülkemizde 2004 yılında eğitim müfredatında yapılan değişiklikle, bilimin doğasının öğretimi fen ve teknoloji programının bir amacı haline gelmiştir. Bu amacın gerçekleşmesi için, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında yeterli bilgi düzeyine sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle geleceğin öğretmen adaylarının bilimin doğasını daha iyi özümlemeleri için araştırmalar yapılması büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada geniş etkili güncel olayların öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları üzerine etkisi araştırılacaktır. Güncel olayların, derslerde etkili bir şekilde kullanılması, bireylerin güncel hayatta karşılaştıkları problemleri daha kolay çözmelerine ve yeni bir materyali, beceriyi ya da yeteneği daha kolay kullanmalarına yardımcı olacaktır (Smith, 1963). Ayrıca kendi yaşantı alanımızla ilgili olan öğrenmeler daha kalıcı olacağından, öğretmen adayları elde ettikleri bilgileri eğitim hayatından sonra öğretmen olarak uzun süre kullanabilecektir.

Geniş etkili güncel olaylarla ilgili etkinlikler düzenlenirken İlköğretim ikinci kademe Fen ve Teknoloji Öğretim programının bilimin doğasıyla ilgili “Fen- Teknoloji-Toplum-Çevre” kazanımları dikkate alınacaktır. Bunlar:

1. Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapar, delil toplar, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurar, olası açıklamalar önerir ve hayal gücünü kullanmanın rolünü tanımlar ve örneklerle açıklar.
2. İnceledikleri doğal olaylar hakkında geçmişte ve günümüzde ortaya atılmış ve kabul görmüş olan düşünceleri ve teorileri belirler ve karşılaştırır.

3. Bilimsel bilginin, yeni kanıtlar ortaya çıkması durumunda nasıl değişip geliştiğine örnekler verir.
4. Bilim ile uğraşanların tek tip insanlar olmadığını anlar.
5. Kadınların ve erkeklerin kuramsal ve uygulamalı fen bilimlerini meslek olarak seçip alanlarında yüксеlebildiklerini anlar.
6. Bilimsel iş görmenin unsurlarını (bazen yalnız ve bazen birlikte çalışmak, meslektaşlarla sürekli iletişim içinde bulunmak) anlar.
7. Farklı tarihsel ev kültürel geçmişleri olan insan topluluklarının bilimsel düşüncelerin gelişimine yaptıkları katkıları örneklerle açıklar.

(MEB, 2005)

Bu araştırmanın sonuçlarının öğretmen yetiştirme programlarına katkıda bulunması, derslerde güncel olaylara daha fazla yer verilmesini sağlaması ve bu konuyla ilgili olarak yapılacak diğer araştırmalara örnek teşkil etmesi nedeniyle bu araştırma önemlidir.

1.4. Problem Cümlesi

Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin geliştirilmesinde geniş etkili güncel olayların etkililiği nedir?

1.5. Alt Problemler

Araştırma problem cümlesine bağlı olarak aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır. Bunlar;

1. Bu çalışma öncesinde öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları düşünceler nelerdir?
2. Bilimin doğasının, geniş etkili güncel olaylarla öğretilmesinin, öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları düşünceler üzerine etkisi nedir?

3. Geniş etkili güncel olayların kullanılmasının öğretmen adaylarının fen öğretimine karşı tutumlarına etkisi var mıdır?

1.6. Varsayımlar

Bu araştırmada;

1. Öğretmen adaylarının çalışmada kullanılan veri toplam araçlarına objektif ve samimi cevaplar verdikleri,
2. Öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin araştırma süresince değişmediği,
3. Öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ve fen öğretimine karşı tutumlarını aktarırken birbirlerini etkilemedikleri,
4. Nitel analiz için görüşlerine başvuru uzmanların, görüşlerinde samimi ve objektif oldukları varsayılmıştır.

1.7. Sınırlılıklar

Bu çalışma da diğer araştırmalarda olduğu gibi çeşitli sınırlılıklara sahiptir. Gözlem yoluyla elde edilen veriler derslerde elde edilen gözlem notları ve öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde elde edilen notlarla sınırlıdır. Çünkü sınıf içi uygulamalarda ve görüşmelerde öğretmen adayları ses kaydı ve kamera kullanılmasına izin vermemişlerdir. Öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler” anketinden elde edilen veriler ve katılımcılarla yapılan görüşmelerle sınırlıdır. Öğretmen adaylarının fen öğretimine karşı tutumları ise “Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği-II (FBÖTÖ-II)”den elde edilen verilerle sınırlıdır. Araştırma deseni ise tek grup öntest-sontest deneysel deseni ile sınırlıdır.

1.8. Tanımlar

Fen okuryazarlığı: 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 fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir (MEB, 2005: 5).

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 (McComas, Clough ve Almazroa, 1998).

Tutum: Bireyin insanlar, olaylar ve cansız varlıklar karşısında takındığı davranış biçimi.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, literatür taramasına yer verilmektedir. Literatür taraması genel olarak *Bilimin Doğası ve Özellikleri ile Bilimin Doğası Hakkında Yapılan Çalışmalar* konularına yer verilecektir.

2.1. BİLİMİN DOĞASI

2.1.1. Bilimin Doğasının Tanımı

Fen Eğitiminin en önemli amaçlarından bir tanesi bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmektir (NSTA, 1990; Bacanak, 2002; Ayvacı ve Bacanak, 2004; MEB, 2005; Çepni vd., 2006; Ayvacı, 2007). Fen okuryazarlığı 7 boyutlu olarak düşünülebilir. Bunlar;

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası,
2. Anahtar fen kavramları,
3. Bilimsel süreç becerileri,
4. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri,
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler,
6. Bilimin özünü oluşturan değerler,
7. Fen'e ilişkin tutum ve değerler (MEB, 2005: 5)

Bilimsel okuryazar bir birey yetiştirebilmek için yukarıdaki alt boyutların dikkate alınması çok önemlidir.

Bilimsel okuryazarlığın bir alt boyutu olan Fen bilimleri ve teknolojinin doğası literatürde yaygın olarak bilim doğası ve teknolojinin doğası olarak tanımlanmaktadır. Son yıllarda bilimin doğası ve öğretimi üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Küçük (2006) çalışmasında, bilimin doğasının öğretilmesinin 5 nedeni olduğunu belirtmiştir.

Bilimin doğasının fen öğretim programları kapsamına alınması ve öğretilmesi gerektiği birçok eğitimci tarafından savunulmaktadır (Driver vd., 1996; Eylon & Linn, 1988; Hogan, 2000; Reif & Larkin, 1991; Solomon, 1991). Bunun için beş neden ileri sürülmüştür (Driver vd., 1996). Bunlar;

- Bilimin doğasının insanların bilimi, bilimin ürünlerini ve günlük yaşamda karşılaşılan yöntemlerini anlamasını sağlayabildiği;
- İnsanların bilimle ilgili sorunlar hakkındaki tartışmalara ve karar verme süreçlerine katılmasına yardımcı olabildiği;
- Bilimin doğasının anlaşılmasının insanların bilimsel kültüre değer vermelerini sağlayabildiği;
- Bilimin doğasının anlaşılmasının insanların bilimsel toplumun normlarını anlamalarını sağlayabildiği;
- Bilimin doğasının öğrenilmesinin fen konu alanının daha etkin bir şekilde öğrenilmesine yardımcı olabildiği şeklinde sıralanmıştır.

Fakat bugüne kadar yapılan araştırmalarda bilimin doğasının tanımı hakkında ortak bir görüşe varılamamıştır. Bilimin doğası hakkında ortak bir tanım yapılamamasının nedenleri şöyle sıralanabilir.

- Bilim felsefesi, bilim tarihi, bilim sosyolojisi ve fen üzerine çalışan araştırmacılar bilimin farklı boyutlarını ele almakta ve bunu değerlendirmektedir (Muğaloğlu, 2006: 10)
- Bilim sürekli gelişen ve değişen bir etkinlik olduğu için bilimin doğası da sürekli gelişip değişecektir.
- Bilimin doğası, bilim ve onun özellikleri ile ilgili birçok değişkeni birlikte ele aldığı için çok yönlü ve karmaşık bir etkinliktir.

Ayrıca Lucas (1975) çalışmasında, bilimin doğasının her araştırma için farklı olarak tanımlanabileceğini ortaya koymuştur (Lieu, 1997: 14).

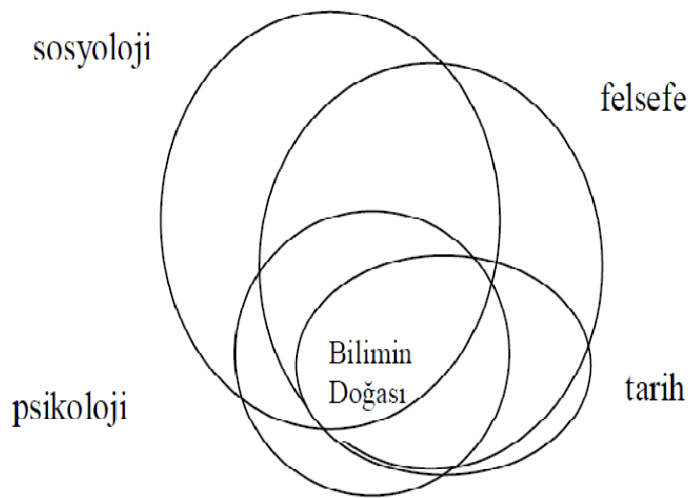
Lederman ve Zeidler'e (1987) göre "Bilimin doğası bildiklerimizi tanımlama yolu veya bilimsel bilginin gelişimi doğal olan inançları ve değerleridir"

Lederman (1992)'ye göre: "bilimin doğası, bilimsel bilginin gelişiminin doğasında olan değerler ve varsayımlardır".

Lieu (1997) "Bilimin doğasını anlamayı, bilimi anlamak, bilim insanlarını anlamak ve bilimsel araştırmanın doğasını anlamak olarak belirtmiştir" (Lieu, 1997: 15; akt. Ayar, 2007: 33)

McComas ve diğerleri (1998) "bilimin doğasını, bilimin ne olduğunu ve nasıl çalıştığını, bilim insanları arasındaki sosyal iletişimin nasıl olduğunu, toplumsal iletişimin bilimin çabalarını nasıl yönlendirdiğini ve etkilediğini anlamaya çalışan, bilimin tarihi, bilimin felsefesi, bilimin sosyolojisi ve psikoloji bilimlerinden oluşan disiplinler arası alan olarak tanımlamışlardır".

Can (2008) çalışmasında bilimin doğasını şöyle açıklamıştır: "Bilimin doğası, bilimin gerçek hayattaki fonksiyonunun ne olduğunu tanımlar (McComas ve ark. 1998: 50). Fen eğitimcileri ise bu sözcüğü bilimin tarihinin, felsefesinin, sosyolojisinin ve psikolojisinin kesişimi olarak görmektedirler (Şekil 1.1)".



Şekil 1.1: Bilimin Doğasının Tanımı: Disiplinlerin Kesişimidir

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 (2003)'e 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.”

2.1.2. Bilimin Doğasının Özellikleri

Bilimin doğası hakkında ortak bir tanım yapılamamasına rağmen bilimin doğasının özellikleri ortak olarak belirlenmiştir.

Lederman vd. (2002) yaptıkları çalışmada bilimin doğasına ait özellikleri genel olarak belirlemişlerdir. Bunlar:

- Deneysel bilgi, bilimsel bilginin temelini oluşturur.
- Bilimde gözlemler, çıkarımlar ve teoriler birbirinden farklıdır ve bunlar birbirlerinden ayırt edilmelidir.
- Bilimsel teoriler ve kanunlar birbirinden farklı bilgi türleridir ve birbirine dönüşemezler.
- Bilimsel bilgi yaratıcılık ve hayal gücü gerektirir.
- Bilimsel bilgiler teori yüklüdür.
- Bilim kültürel ve sosyal etkileşimlere bağlıdır.
- Tek bir bilimsel metot yoktur.
- Bilimsel bilgiler kesin değildir.

Bilimsel bilginin ortak özellikleri şöyle açıklanabilir (AAAS, 1993; Ryan & Aikenhead, 1992; Smith & Scharman, 1999; Lederman vd., 2002, akt.; Bora, 2005):

1. **Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası:** Bilimsel bilgi yeni gözlemler ve var olan gözlemlerin yeniden yorumlanması ile değişebilir. Bilimsel bilgi güvenilir ve uzun süreli olmasına rağmen tam doğru ya da kesin değildir. Bu bilginin içerdiği gerçekler, teoriler ve kanunlar yeni kanıtlar, yeni teknolojik avantajlarla yeniden yorumlanıp değişebilir. Bilim ve bilimsel bilgi içerisinde bulunduğu toplumun kültürel ve sosyal alanından etkilenecek olduğu için bunlardaki değişiklik de bilimi etkiler. Bilimin ve bilimsel bilginin doğasının diğer özelliklerini iyi bilmek, bilimsel bilginin geçiciliğini daha iyi anlamamıza yardımcı olur (Popper, 1963).
2. **Bilimsel Bilginin Doğası Deneye Dayalıdır:** Bilim ve bilimsel bilgi, doğanın gözlenmesine dayalıdır. Yapılan gözlemlerin yorumları ile geçerli bilimsel iddialar kurulur (AAAS, 1990). Fakat bilim insanları birçok doğal olguda doğrudan gözlem yoluyla başarılı olmazlar. Bilim deneyseldir. Gözlemlerin doğası her zaman teorik çalışmaların içinden yorumlanarak, algısal araçlarımız yoluyla süzgeçten geçirilir ve bunlar deneysel çalışmalarla, uygun koşullarda açıklanmaya çalışılır. Veya bilimsel araçların çalışmasının temelinde var olan varsayımlar ile geçerli bilimsel bilgilerin yaratılmasına çalışılır.
3. **Subjektiflik:** Bilim bugüne kadar kabul edilen bilimsel teori ve kanunlardan etkilenecek ilerlemiştir. Elde edilen verilerin görüşülmesi, araştırılması, sorularının gelişmesi, günlük teorilerin yeniden süzgeçten geçirilmesi bilimsel bilgilerin değişmesine ve bilimin ilerlemesine katkıda bulunur. İlk elde edilen kanıtlar, yeni bilgilerin bakış açısıyla incelendiğinde, bilimin tutarlı olması ve ilerlemesi için bilimde değişikliğe yol açarlar. Bilim insanının subjektifliği yani kişisel değerleri, bakış açısı, inançları ve önceki tecrübeleri çalışmalarını nasıl ve ne şekilde idare edeceğini belirler.
4. **Bilimsel Bilginin Yaratıcı Doğası:** 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 gözlenmesinin 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.

5. **Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Yapısı:** Bilim uygulandığı toplum ve kültür tarafından etkilenen bir insan aktivitesidir. Kültürel değerler ve beklentiler, bilimin nasıl ve ne şekilde yapılırsa kabul edileceğine karar verirler. Bir insan girişimi olan bilim, kültürlerden etkilenerek gelişmeye devam eder. Bilim politik, sosyal, sosyoekonomik, din faktörlerini içerir ama bu faktörler onun ilerlemesini sınırlamaz.
6. **Gözlemler, Çıkarımlar ve Bilimde Teorik Başlıklar:** Bilim gözlemlere ve sonuç çıkarımlarına bağlıdır. Gözlemler insan duyuları ya da çeşitli araçların yardımıyla elde edilir. Elde edilen sonuçlar bu gözlemlerin yorumlarıdır. Bugünkü bilimin ve bilim insanının bakış açısına, gözlemler ve sonuç çıkarımları rehberlik eder. Çok yönlü bakış açısı ve yorumlar gözlemlerin geçerli olması için katkıda bulunur. Doğrudan duyularla elde edilen gözlemler doğal olgular hakkındaki durumlarda aldatıcı olabilir. Ancak, gözlemler hakkında görecelik azaltılarak, fikir birliğine varılabilir. Örneğin: Nesneler yüksekte alçağa doğru düşme eğilimindedirler. Aksine sonuçlar, olgular hakkındaki farklı ifadelerdir ki bunlar doğrudan duyu organlarıyla elde edilmezler. Cisimler yere düşer, çünkü yerçekimi vardır. Yerçekiminin kavramsal olgusu duyu organı ile gözlenebilir bir çıkarımdır (Hull, 1981; Akt: Lederman, 2002).
7. **Bilimsel Teoriler ve Kanunlar:** Teoriler ve kanunlar bilimsel bilgiden farklıdır. Kanunlar; doğadaki olgunun algılanan ya da gözlenen ilişkilerin tanımlanmasıdır. Teori, doğal olgular arasındaki ilişkinin mekaniksel açıklamalarından sonuç çıkarımlarıdır. Bilimde hipotez; bilimsel toplumda kabul edilen ve temel kanıtlarla desteklenerek toplanan kanun ya da teorilere önderlik edebilir. Teoriler ve kanunlar birinden diğerine geçiş yapmazlar, aralarında hiyerarşi yoktur. Onlar birbirlerinden uzak ve yapısal olarak da farklı bilgilerdir. Bilimsel teoriler, tutarlı iç sistemlerin doğrulanarak açıklanmasıyla kurulur (Akt: Lederman vd., 2002; Suppe. 1977). Teoriler bir alanın araştırılmasından daha çok görünüşte ilişkisiz gibi görülen gözlemlerin geniş açıklamalarıyla sunulur. Teoriler doğrudan test edilemezler. Sadece dolaylı kanıtlarla teorileri desteklemek ve onların geçerliği ile kurularak kullanılabilir. Bilim insanları; teorileri doğrulanabilir veriler karşısında kontrol ederek tahminleri elde ederler. Böyle tahminler arasındaki anlaşma ve deneysel kanıtlar, test edilen teorilerin güvenilir değerlerini artırır. Gözlem ve çıkarımların

arasındaki farklar bilimsel teori ve kanunlar arasındaki ayrımı da onaya çıkarır. Genellikle kanunlar gözlenebilir olgular arasında ilişkilerin tanımlayıcı ifadeleridir. Örneğin: Yerçekimi bir gerçektir. Çekim kuvvetinin kendisini göremesek de, bu gücün etkisini yere bir şey düştüğünde görebiliriz. Bu çekimin nasıl olduğunu anlatan bir de yerçekimi teorisi vardır. Yerçekiminin nasıl olduğunu bilmesek de bunu açıklamaya çalışan kanunlar vardır. Newton'un yerçekimi kanunu bunlardan, biridir. Teoriler ise gözlenebilir olguların ya da bu olgulardan elde edilen açıklamaların çıkarımlarıdır. Örneğin: Moleküler kinetik teorisi Boyle's kanununu açıklamak için sunulur. Öğrenciler teorilerin yeterince kanıtla desteklendiğinde kanun olacağına yani teoriyle kanun arasında bir hiyerarşi olduğuna ve kanunların teorilerden daha yüksek bir statüde olduğuna inanmaktadırlar(Doğan Bora, 2005). Bu iki görüşte uygun değildir. Teori ve kanunlar farklı çeşit bilgilerdir ve biri diğerine dönüşmez. Teoriler de kanunlar gibi bilimin mantıklı bir üretimi ile elde edilmektedirler.

8. **Bilimsel Bilgi Teori Kökenlidir:** Bilimsel bilgi teori kökenlidir. Gözlem ve araştırma, bilim insanlarına problem ve soruların çözümünde, teorik bakış açısının oluşması için rehberlik eder. Bilim insanlarının önceki bilgileri, eğitimi, tecrübeleri, beklentileri, inançları, disiplinler arası sorumlulukları, teoriye dayalı çalışmaları, onların, problem ve araştırmalara yaklaşımını, gözlemleri yorumlamalarını etkilemektedir. Bilim insanının bilimsel bilginin üretiminde etkilendiği olaylar, teorilerin ortaya konulması için önemlidir. Bu nedenle bilim asla tarafsız gözlemlerle başlamamaktadır (Popper, 1992; Akt; Yıldırım, 2002).
9. **Bilimsel Metot Miti:** Bilimin doğası hakkında en yaygın kavram yanılgılarından biri bilimsel metodun varlığıdır. Bilimsel metot Francis Bacon tarafından bütün bilim insanlarının adım adım kullandığı, kesin bir yöntem gibi ortaya atılmıştır (Yıldırım, 2003). Daha sonraları bilginin yanılmadan gelişimini garanti edebilecek bir tek bilimsel metodun olmadığı birçok bilim insanı tarafından açıkça çürütülmüştür. Bilim insanları gözlem., karşılaştırma, ölçüm, test, tahmin, hipotez, teori ve açıklamalar yapar. Bilim insanlarının herkese önerilebilecek, bütün çalışmalarını kapsayan, sonuca ulaşmalarını sağlayacak, tek bir metot yoktur. (AAAS 1993; Bauer, 1994; Feyerabend 1993; NRS, 1996; Shapin, 1996).

Aslan (2009) araştırmasında, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili olarak sahip olması gereken kavramları açıklamıştır.

Lederman (2007) öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili bilmeleri gerekenleri sıralarken bunların bütün bilim insanlarınca kabul edilen unsurlar olmadığını belirtmektedir. Bunlar:

1. Öğrenciler gözlem ve çıkarım arasındaki çok önemli farkı anlamalıdır. Gözlemler duyu organları ile doğrudan ulaşılabilen ve bunlar hakkında çeşitli gözlemcilerin kolaylıkla anlamaya varabileceği doğal olaylar hakkında tanımlayıcı ifadelerdir (önceden yaşayan bir organizmanın kalıntılarının morfolojilerinin tanımlanması gibi). Diğer yandan çıkarımlar, duyuların ötesindedir. Örneğin gözlenebilen morfoloji hakkında olası katkılarının işlevlerine göre açıklamalar geliştirilebilir. Daha yüksek seviyede bilim insanı karmaşık olayların gözlemlerini açıklamada modeller veya mekanizmalar çıkarımda bulunabilir (evrim veya hava modelleri gibi).
2. Bireyler çoğu zaman teoriler ve kanunlar arasındaki ilişki hakkında teorilerin destekli kanıtların bulunmasına bağlı olarak kanun olacağı gibi basit, hiyerarşik bir görüşe sahiptirler. Bu düşünceyi takiben bilimsel kanunlar bilimsel teorilerden daha üst statüye sahiptirler. Her iki düşüncede uygun değildir çünkü diğer şeyler arasında teoriler ve kanunlar bilginin değişik türleridir ve diğerine dönüştürülemez. Kanunlar gözlenebilen olaylar arasındaki ilişkilerin tanımları veya anlatımlarıdır. Boyle Kanunu bir gazın basıncının sabit sıcaklıkta gazın hacmiyle ilişkili olduğunu belirtir ve uygun bir durumdur. Teoriler tersine, gözlenebilen olaylar için çıkarılan açıklamalardır.
3. Bilimsel bilgi, en azından kısmen, doğal dünyanın gözlemlerine/gözlemlenmesiyle dayanmakta ve/veya elde edilse bile (deneysel gibi) asla insan yaratıcılığını ve hayal gücünü içermez. Bilim, bu yaygın inanışın tersine, tamamıyla cansız, rasyonel ve düzenli aktivite değildir. Bilim açıklamaların bulunmasını içerir ve bu bilim insanlarına çok fazla yaratıcılık gerektirir. Bilimin bu yönü onun çıkarımsal doğası ile bağlantılıdır, atomlar, kara delikler ve türler gibi bilimsel kavramları, gerçeğin yansız kopyalarından çok işlevsel teorik modeller içerir.

4. Bilimsel bilgi sübjektiftir ve/veya teori yüklüdür. Bilim insanlarının teorik yükümlülükleri, inanışları, önceki bilgileri, eğitimleri, deneyimleri, beklentileri gerçekten onların çalışmalarını etkilemektedir. Bütün bu geçmiş etkenler bir tavır olarak, bilim insanlarının araştırmalarını ve araştırmalarını nasıl yönetecekleriyle, ne gözlediği (veya gözlemediği), gözlemlerini nasıl anladığı veya yorumladığı ve ilgili problemleri etkiler. O bu bireysel (çoğu zaman ortak) veya kafa yapısına göre bilimsel bilginin üretilmesinde kişiselliğin rolünü açıklamak içindir. Yaygın inanışın tersine bilimin nadir olarak yansız gözlemlerle başladığı görüşü önemlidir.
5. Bir insan girişimi olarak bilim, geniş bir kültür bağlamında uygulanır ve onun uygulayıcıları (bilim insanları) bu kültürün ürünleridir. Böylece bilim içinde bulunduğu kültürün entelektüel çevresi ve çeşitli unsurlarla etkilenir ve etkiler. Bu unsurlar, sadece bunlarla sınırlı olmamakla birlikte, sosyal yapıyı, politikaları, sosyoekonomik faktörleri, felsefe ve inanışları içerir.
6. Bilimsel bilgi asla mutlak ve kesin değildir. Bu bilgi olguları, teorileri ve kanunları içerir, geçicidir ve değişimin öznesidir. Bilimsel iddialar yeni kanıtlarla değişebilir. Bilimde geçicilik sadece bilimsel bilginin çıkarımsal, yaratıcı ve sosyal ve kültürel yapısı gerçeğinden ortaya çıkmaz. Aynı zamanda bilimdeki geçicilik kavramına inanmayı sağlayacak mantıksal tartışmaları içerir.
7. Son olarak bireyler bilimin doğasını bilimsel süreçler veya bilimsel araştırma ile karıştırmaktadırlar. Bilimin bu yönleri örtüşmesine ve önemli yollarla birbirini etkilemesine rağmen ikisi arasındaki farkı ayırt etmek önemlidir. Bilimsel süreçler veri toplama, analiz etme ve sonuç çıkarmayla ilgili etkinliklerdir. Örneğin gözlem ve çıkarım bilimsel süreçlerdir. Bireysel süreçlerden daha karmaşık olarak bilimsel araştırma, döngüsel bir biçimde kullanılan çeşitli bilimsel süreçleri içerir (Aslan, 2009: 21-23).

2.1.3. Bilimin Doğasıyla İlgili Mitler

Fen Eğitimiyle ilgili yapılan çalışmalarda bilimin doğasına verilen önemin artmasına rağmen bilimin doğasıyla ilgili yerleşmiş bir takım yanlışlar halen giderilememiştir.

McComas (1998) tarafından bilimin doğasıyla ilgili aşağıdaki mitler tespit edilmiştir. Bunlar:

1. Hipotezler teori olur, teorilerde kanuna dönüşür.
2. Bilimsel kanunlar ve bu tür fikirler mutlaklıdır.
3. Hipotezler bilgiye dayalı tahminlerdir.
4. Genel ve evrensel olan bilimsel metotlar vardır.
5. Dikkatlice toplanan kanıtlar kesin bilgi oluşturabilir.
6. Bilim ve onun metotları kesin kanıtlar sağlar.
7. Bilim yaratıcılıktan çok yöntemsellikten oluşur.
8. Bilim ve metotları bütün soruları cevaplayabilir.
9. Bilim insanları bilhassa objektiftir.
10. Deneyler, bilimsel bilgiye ulaşmada temel yoldur.
11. Bilimsel sonuçlar doğruluğu için incelenir.
12. Yeni bilimsel bilgilerin kabulü kolaydır.
13. Bilimsel modeller gerçeği temsil eder.
14. Bilim ve teknoloji tamamıyla aynıdır.
15. Bilim bireysel bir uğraştır.

2.1.4. Bilimin Doğasının Öğretimi

Bilimin doğasının nasıl öğretilbileceği sorusu uzun zamandır bilim insanlarını düşündürmektedir. Lee (2007) tarafından araştırılan 3 fikir bilimin doğası öğretimde bize yardımcı olabilir. Bunlar:

1. Tyler vd. (2001)' e göre bilimsel okuryazarlığın en önemli parçası kanıtların anlaşılmasıdır. Tüm kanıtların güvenilirlik ve geçerlilikleri araştırılmalıdır (...)
2. Farklı öğrenme yaklaşımları öğrencilerin bilimin doğasını anlamasına yol göstermelidir (...)

3. Eğitim, öğrencilere kendi kişisel değerleri ve toplumsal kültürün onların kararlarını nasıl etkilediğini farkına varma bilgi ve becerisini geliştirmenin ötesinde bilimsel okuryazarlığa teşvik etmelidir (...) (Lee, 2007: 536)

Yukarıda da belirtildiği gibi bilimin doğası farklı öğretim yaklaşımları kullanılarak öğretilir. Bilimin doğasının öğretile ilgili 3 farklı yaklaşım kullanılabilir (Lederman, 1992).

- 1) **Dolaylı yaklaşım:** Öğrencilerin bilimsel araştırmalara katılarak bilimin doğasını ve bilimsel araştırmayı anlamayabileceğini varsaymaktadır. Bu yaklaşımla öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili kavramlarının güçlendirmek için, araştırmaya dayalı bilimsel etkinliklerin ve fen süreç becerilerine dayalı öğretimin yeterli olacağı savunulmaktadır (Abd-El-Khalick and Lederman, 2000). Bu bağlamda bilimin doğasının öğretimi için fazladan bir çabaya ihtiyaç yoktur, bilimin doğası anlayışını geliştirmek için bilimsel araştırmalara katılmak yeterlidir (McComas, 1996; Moss vd., 1998).
- 2) **Tarihsel yaklaşım:** Bu yaklaşımda öğrencilerin bilimin doğasını öğrenebilmeleri için, bilimin tarihi ile fen öğretimi birleştirilerek uygulamalar yapılır. Bu yaklaşım sınıflarda uygulanırken tarihi süreçteki bilim insanlarının kişisel özellikleri, araştırma yaptıkları ortamlar, neden böyle bir araştırma yaptıkları, bu araştırmayı nasıl yürüttükleri ve bundukları toplumun özellikleri sınıf ortamında ele alınır (Ayvaci, 2007). Bilimin doğasının bu yaklaşım tarzıyla öğretildiği araştırmalarda bu modelin etkililiğine ait yeterli kanıt bulunamamıştır (Gess-Newsome, 2002; akt. Aslan, 2009).
- 3) **Açık-doğrudan öğretim yaklaşımı:** Bu yaklaşımda bilimsel bilgi, bilimsel araştırma ve bilimin doğasının karşılıklı etkileşimi tartışılmalı, bütünleştirilmeli ve amaçlı olarak planlanmalıdır. Bilim yan ürün veya ikincil ürün olmaktan ziyade planlanmalıdır (Gess- Newsome, 2002; akt. Küçük, 2006).

Literatür incelendiğinde doğrudan yaklaşımın fen öğretmenlerinin bilimsel çabayı ilerletmesinde dolaylı yaklaşımdan daha etkili olduğu bulunmuştur (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000).

2.1.5. Bilimin Doğasını Değerlendirme Araçları

Bilimin doğasıyla ilgili çalışmalarda kullanılmak üzere araştırmacılar tarafından birçok ölçek geliştirilmiş. Bu ölçeklerin temel amacı: öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerini tespit etmek, bilimin doğasıyla ilgili kavram yanlışlarını belirlemek ve farklı yaklaşımlarla öğrencilerin bilimin doğasını öğrenmelerine katkıda bulunmaktır.

Hem nitel hem de nicel araştırmalarda kullanılmak üzere çeşitli ölçekler geliştirilmiştir (Lederman vd., 2002; Zacharias and Barton 2004; Akt. Muğaloğlu, 2006: 11). Ölçekler genel olarak likert tipi, paragraf yazdırma ve çoktan seçmeli sorular ile nitel araştırmalarda kullanılan açık uçlu görüşme sorularından oluşmaktadır.

Aslan (2009) yaptığı çalışmasında bu ölçeme araçlarının çeşitli dezavantajları olabileceğini tespit etmiştir.

Aikenhead (1988) öğrenci ve öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini değerlendirmede uygun ölçme aracını seçmek için bir takım yardımcı bilgilere yer vermiştir. Dört farklı cevaplama şeklindeki belirsizlik durumu dil problemi bakımından incelenmiştir. Öğrencilerin yazılı cevapları (likert tipi, paragraflar ve çok seçenekli) ve görüşmelerden elde edilen cevaplar arasındaki uyumsuzluk ölçülmüştür. Bu konuda 4 sonuca ulaşılmıştır:

1. Likert tipi cevaplar sadece öğrenci inançlarındaki bir tahmini ileri sürer ve doğru bir şekilde değerlendirme tahmininde bulunma şansı çok düşüktür. Belirsizlik sık sık %80'ler seviyesine ulaşır.
2. Paragraf cevapları için belirsizlik yaklaşık olarak %35 ile %50 seviyeleri arasındadır. Bu likert tipi cevaplardan daha iyi bir durumdur. Buradaki belirsizlik bazı öğrencilerin eksik veya anlaşılabilir paragraflar yazma eğiliminde olması gerçeğinden çıkarılmıştır.
3. Yarı-yapılandırılmış görüşmeler tahminen en kolay anlaşılır ve doğru veri sunar fakat veriyi toplamak ve analiz etmek için çok fazla zamana ihtiyaç duyulmaktadır. Belirsizlik sadece yaklaşık %5'tir.

4. Deneysel olarak elde edilmiş, çok seçenekli cevap durumunda belirsizlik %15 ile %20 seviyelerine kadar düşmektedir.

Lederman, Wade ve Bell (2000) yaptıkları çalışmada bilimin doğasına ilişkin 1994-1995 yılları arasında 24 tane ölçeğin geliştirildiğini belirtmişlerdir.

Türkmen (1999) , Muğaloğlu (2006) ve Ayar (2007) yaptıkları araştırmalarda bilimin doğasına ilişkin görüşleri araştırmayı amaçlayan ölçeklerden bazılarını ele almışlardır (Tablo 2.1).

Tablo 2.1: Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri Araştırmayı Amaçlayan Ölçekler
(Türkmen (1999), Muğaloğlu (2006) ve Ayar (2007)’dan faydalanılmıştır.

Adı	Geliştiren(ler) ve tarihi	Özellikleri ve amacı
Test on Understanding Science [TOUS] (Bilimi Anlama Testi)	Cooley and Klopfer (1961)	- Çoktan seçmeli 64 soru, - Bilimsel girişim, bilim insanları, bilimsel metotlar ve bilimin amaçlarını belirlemek - Güvenirliliği 0.76
Scientific Attitude Inventory [SAI] (Bilimsel Davranış Envanteri)	Moore (1961)	Bilime karşı tutumu ölçmek
Scientific Process Inventory [SCI] (Bilimsel Süreç Envanteri)	Welch and Pella (1966)	3'lü Likert tipi, 135 soru - Bilimsel metotları anlamak ve bilimsel bilginin nasıl geliştiğini değerlendirmek için geliştirilmiştir. - Geçerliliği uzman görüşü ile çalışılmış, güvenirliliği 0,5
Nature of Science Scale [NOSS] (Bilimin Doğası Ölçeği)	Kimball (1968)	3'lü Likert tipi, 29 soru - Geçerliliği uzman görüşü ile çalışılmış, güvenirliliği 0,54

Wisconsin Inventory of Science Process [WISP] (Wisconsin Bilim Süreçleri Envanteri)	Scientific Literacy Research Center (1967)	Likert tipi, 93 soru
Scientific Attitude Scale [SAS] (Bilimsel Davranış Ölçeği)	Billeh and Zakhariades (1975)	“Rasyonellik”, “merak”, “açık fikirlilik”, “batıl inançlardan sakınma”, “nesnellik ve entelektüel dürüstlük” ve “ötelenmiş yargıdır” boyutlarından oluşmaktadır. - Geçerliliği uzmanlar tarafından incelenmiştir. - Güvenilirliği için yarıya bölme yöntemi kullanılmış ve 0,55 ile 0,74 arasında değerler bulunmuştur.
Nature of Science Test [NOST] (Bilimin Doğası Testi)	Billeh and Hasan (1975)	Bilim ürünleri, bilim varsayımları, bilim süreçleri ve bilim etikleri gibi bilimin doğası konularını değerlendirmek amacıyla oluşturulmuştur.
View of Science Test [VOST] (Bilimin Görüşleri Testi)	Hillis (1975)	- Bilimin kesin olmama özelliğini değerlendirmek, 5’li Likert
Nature of Scientific Knowledge Scale [NSKS] (Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği)	Rubba (1976)	5’li Likert
Conception of Scientific Theories Test [COST] (Bilimsel Teoriler Kavramı Testi)	Cotham ve Smith (1981)	- Lise öğrencilerinin bilimin doğasını anlamalarını değerlendirmek 4’lü Likert

		• Teorilerin ontolojik önerileri, teorilerin test edilmesi, teoriler genellenmesi gibi konular ölçülmek istenmiştir.
Views on Science-Technology-Society [VOSTS] (Bilim-Teknoloji-Toplum Üzerine Görüşler)	Aikenhead vd. tarafından (1989)	• Bilimin doğası, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi değerlendirmek
Modified Nature of Scientific Knowledge Scale [M-NSKS] (Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeğinin Değiştirilmiş)	Meichtry (1992)	• NSKS'nin değiştirilmiş halidir.
Critical Incidents [CI] (Kritik Olaylar)	Nott ve Wellington (1995)	• Öğretmenlerin bilimin doğasını anlamalarını değerlendirmek

2.2. BİLİMİN DOĞASIYLA İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Lederman (1992) yaptığı literatür araştırması sonucunda bilimin doğasıyla ilişkili araştırmaların dört başlık altında sınıflandırılabilceğini göstermiştir. Bunlar:

- Öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin araştırılması,
- Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmek üzere yapılan program değişikliklerine yönelik çalışmalar,
- Öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin araştırılması,
- Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin sınıf uygulamalarına ve öğrencilerin görüşlerine etkisi,

2.2.1. Öğrencilerin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerinin Araştırılması

Bu bölümde öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşleri ve bu görüşlerine etki edebilecek faktörler çeşitli çalışmalar ile incelenmiştir.

Wilson (1954) çalışmasında Amerika'daki 43 lise öğrencisine Bilimsel Tutum Anketi uygulamış bunun sonucunda öğrencilerin bilimsel bilginin mutlak olduğuna ve bilim insanlarının temel amacının doğa kanunlarını ve gerçeklerini keşfetmek olduğuna inandıklarını tespit etmiştir (Akt. Lederman, 2007)

Mead ve Matraux (1957) araştırmasında, öğrencilere “Bilim ve Bilim insanları hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusunu yöneltmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin sahip oldukları görüşleri şu şekilde özetlemişlerdir: “Bilim insanları beyaz önlük giyerler ve laboratuarlarda çalışırlar. Çoğunlukla erkektirler. Orta yaşlı ya da yaşlıdırlar ve gözlük takarlar. Bazen kısa ve tombul, bazen de ince ve zayıftırlar. Bıyığı olabilir, tıraş olmamış ya da dağınık saçlı olabilirler. Kamburu çıkmış ve yorgun olabilirler. Etrafı deney tüpleri, bünzen ocakları, cam balonlar ve şişeler, çengelli cam tüpler ve kadranları ile garip makineler... v.b. araç-gereçle çevrelenmiş olabilir: Günlerini deney yaparak geçirirler. Kimyasalları bir deney tüpünden diğerine boşaltırlar. Mikroskoba dikkatle bakarlar. Hayvanlarla ve bitkilerle çeşitli şekilde deneyler yaparlar”.

Klopper ve Cooley (1961) geliştirdikleri “Bilimi Anlama Testi” (Test on Understanding Science, TOUS) ile lise öğrencilerinin bilim hakkındaki görüşlerini incelemişler ve öğrencilerin bilimsel girişimcilik ve bilim insanları hakkında yetersiz bir bilgi düzeyine sahip olduklarını tespit etmişlerdir (Akt. Lieu, 1997).

Mackay (1971) araştırmasında Avustralya'da 7.-10. Sınıflardan oluşan 1203 öğrenciye “Bilimi Anlama Testi” (Test on Understanding Science, TOUS)'ni uygulamış ve verileri ön-test son-test olarak değerlendirmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin bilimle ilgili bazı konularda yetersiz oldukları görülmüştür. Bunlar:

- Bilimde yaratıcılık,
- Bilimsel modellerin işlevleri,
- Teorilerin rolü ve ilişkili oldukları araştırmalar,
- Hipotezler, teoriler ve kanunlar arasındaki farklar,
- Mutlak doğrular, teoriler, modeller, deneyler arasındaki ilişki,
- Bilimin sadece gerçekleri toplama ve sınıflandırma ile ilgilenmediği,
- Bilimsel bir açıklamanın nasıl oluştuğu,
- Bilimin dallarının birbirleriyle olan ilişkisi,
- Karşılıklı dayanışma,

Rubba ve Andersen (1978) geliştirdikleri “Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği” (Nature of Scientific Knowledge, NSKS) ile lise öğrencileri üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda, öğrencilerin %30’unu bilisel araştırmaların kesin doğrular olduğuna ve bu konuda tartışma yapılamayacaklarına inandıkları ve teorilerin test edilip onaylandıklarında kanun olacağına inandıklarını tespit etmişlerdir (Akt. Bora, 2005)

Yoshida (1989) çalışmasında altı farklı ülkeden öğrencileri bilime bakışları açısından incelemiştir. Araştırmada ABD, Avustralya, Japonya, Çin, Tayland ve Filipinlerden öğrencilerin bilime bakış açıları karşılaştırılmıştır. Araştırmaya 1451’i beşinci sınıf ve 2096’sı sekizinci sınıf olmak üzere toplam 3547 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin bilgi seviyeleri, bilimsel metodun doğası ve varlığı, bilimsel olmayan düşünceler, bilimsel ilerlemenin örneği ve bilimsel bilginin durumu şeklinde 4 ana boyuttan oluşan 26 soruluk 5’li likert tipi ölçekle ölçülmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin görelilik, tümdengelim, Fen-Teknoloji-Toplum ilişkilerini ortak olarak benimsedikleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler bu ortak noktaların dışında, ülke koşulları, bilimsel ihtiyaçları, ülkelerinin eğitim politikaları, ülkelerindeki ders programları, ders stratejileri ve metotlarına bağlı olarak bazı farklılıklarda göstermiştir (Akt. Muşlu, 2008)

Lederman ve O’Malley (1990) çalışmalarında bilimsel bilginin geçiciliğini araştırmıştır. Bu amaçla 19 tabi bilimler, 33 biyoloji, 9 kimya ve 8 fizik öğrencisi; 36 erkek 33 kızdan oluşan 69 öğrenciyi incelemişlerdir. Araştırmada ön-test ve son-test uygulanmış veriler hem nitel hem de nicel olarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın ön-

test sonuçlarına göre öğrenciler bilimsel bilginin değişebilirliği hakkında görüş birliğine sahip değilken laboratuvar uygulamaları sonrasında yapılan son-testte bilimin değişebilir olduklarına inandıkları gözlemlenmiştir.

Arslan (1995) çalışmasında ilköğretim birinci kademe öğrencilerinin bilimsel becerilerini araştırmıştır. Öğrencilerin bilimsel becerileri üzerine sosyo-ekonomik düzey, bilişsel beceriler, sınıf düzeyi ve cinsiyet faktörünün etki edip etmediğini araştırmıştır. Bu amaçla Ankara'nın farklı sosyo-ekonomik düzeylerinden 4. ve 5. Sınıf öğrencileri üzerine araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda sosyo-ekonomik seviye ve cinsiyet faktörü bilimsel beceriler üzerinde etkili değilken, sınıf düzeyi ve bilişsel beceriler etkili olmuştur.

Zeidler vd. (2002), çalışmalarında öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin, sosyo-bilimsel konulardan ve bilimin sosyal boyutuna ilişkin inanışlardan nasıl etkilendiğini araştırmışlardır. Yapılan araştırmalar sonucunda sosyal ve kültürel konuların bilimsel girişimi etkilediği, bilimsel konularla etik konular arasında ilişki olduğu ve bilim insanlarının inanışlarının bilimsel araştırmalara yön verdiği sonucuna varmışlardır.

Kılıç vd. (2005) çalışmalarında lise birinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını nasıl anladıklarını ve bu anlayış üzerinde cinsiyet ve okul türünün etkili olup olmadığını araştırmışlardır. Araştırma, devlet lisesi, Anadolu lisesi, süper lise ve meslek lisesinden 575 öğrenci üzerine gerçekleştirilmiş ve veriler “Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği” ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili yeterli görüşe sahip olmadıkları fakat cinsiyet, okul türü gibi değişkenlerin bilimin doğasını anlamalarını etkilediği tespit edilmiştir.

Doğan Bora (2005) çalışmasında fizik, kimya, biyoloji öğretmenleri ile 10. Sınıf fen-matematik branşı öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarını farklı değişkenler açısından detaylı olarak araştırmıştır. Bu araştırma amacıyla Aikenhead vd. (1989) tarafından deneysel yolla geliştirilen, dokuz kategoriden ve 114 çoktan seçmeli sorudan oluşan “Fen’in Doğası Hakkındaki Görüşler” (VOSTS) anketinden 25 soru Türkçeye çevrilmiştir. Ayrıca araştırmayı detaylandırmak için 9 öğretmen ve 10 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır.

Araştırma sonucunda öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğası konusunda birçok kavram yanılgısına sahip olduklarını göstermiştir. Katılımcıların bilimsel gözlemler; sınıflandırma tekniklerinin doğası; bilimsel bilginin değişebilirliği ve sebep-sonuç ilişkileri gibi konularda çağdaş (gerçekçi) görüşlere sahip olduklarını gösterirken bilimin tanımı, bilimsel modellerin doğası, hipotezler, teoriler ve kanunlar arasındaki ilişkiler, bilimsel yöntem, bilimin temel varsayımları, bilimsel bilginin epistemolojik durumu ve disiplinlerin arasındaki ilişkiler hakkında geleneksel görüşlere sahip olduklarını ortaya koymuştur. Bölgelere ve sosyo-ekonomik duruma göre bilimin doğası anlayışı değişirken, cinsiyete göre bir değişim göstermemektedir. Öğretmenlerle ilgili olan kısımda ise öğretmenlerin hizmet yıllarına göre bilimin toplum üzerine etkisi, bilim insanlarının karakteristik özellikleri, Bilimsel bilginin sosyal yapısı, hipotezler, teoriler ve kanunlar, bilimler arası kavramların tutarlılığı ilgili olan sorularda anlamlı farklılık olduğu diğer konularda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Muşlu ve Akgül (2006), çalışmalarında ortaöğretim öğrencilerinin bilim ve bilimsel süreçler hakkındaki bilgilerini nitel araştırma yöntemiyle araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, 8.sınıf öğrencilerinin “bilim”, ”bilim insanı” ve “bilimsel süreçler” hakkında yetersiz görüşe sahip olduklarını bulmuşlardır.

Arslan, Doğan Bora ve Çakıroğlu (2006), Türkiye’deki 10. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini araştırmışlardır. Araştırma örneklemini, Türkiye’nin yedi coğrafik bölgesinden seçilen sosyo-ekonomik düzeye göre belirlenmiş 21 ilden 1994 öğrenci (872 kız, 1121 erkek) oluşturmuştur. Öğrencilerin bilimsel bilgi hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla Views on Science-Technology-Society [VOSTS] (Bilim-Teknoloji-Toplum Üzerine Görüşler) anketinden 14 soru seçilerek Türkiye için yeniden tasarlanmış ve kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin geleneksel bakış açısına (positivist) sahip oldukları belirlenmiş ve öğrencilerin bilimsel bilgi hakkındaki görüşlerinin; cinsiyet, okul tipi ve yaşadıkları bölgelere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Küçük ve Çepni (2006), İlköğretim 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki kavramlarını araştırmak üzere bu araştırmayı yürütmüşlerdir. Çalışmanın

örneklemini Artvin ili merkezine yakın bir ilköğretim okulunun 6,7 ve 8. sınıflarında öğrenimini sürdüren 140 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını açıklamak üzere literatürden alınıp Türkçe'ye uyarlanan çoktan seçmeli 5 sorudan oluşan anket formu oluşturmuştur. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin bilimin doğası hakkında bütüncül/deneysel bir bakış açısına sahip oldukları belirlenmiştir. Bununla birlikte 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları kavramlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Küçük (2006), doğrudan yansıtıcı araştırma merkezli yaklaşıma dayalı bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ve fen bilgisi öğretmeninin bilimin doğası kavramlarını anlaması üzerine etkisini araştırmıştır. Bu araştırmada bilimin; deneysel, kesin olmayan, çıkarımlara dayalı, hayalci ve yaratıcı gibi özelliklerine dayalı olarak on iki öğretim etkinliği tasarlanmış ve bu etkinlik 17 kişiden oluşan ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine “bilimin doğası” kavramları incelenen bir fen bilgisi öğretmeni tarafından uygulanmıştır. Çalışma sonucunda bilimsel bilginin doğasıyla ilgili başta “zayıf” düşünceye sahip olan öğrencilerin ve öğretmenin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin “yeterli” seviyeye geldiği ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili vurgulanan dört özelliğe karşı düşüncelerinin olumlu yönde değiştiği gözlemlenmiştir. Etkinlikler ayrıca öğrencilerin fen bilgisine karşı tutumlarının da olumlu yönde gelişmesini sağlamıştır.

Çelikdemir (2006), ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini altı farklı ilköğretim okulundan toplam 1949 (1026 altıncı sınıf ve 923 sekizinci sınıf) öğrenci oluşturmuştur. Bu çalışmada öğrencilerin bilimin doğasını hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla “Nature of Science Questionnaire for Elementary Level” (İlköğretim Düzeyi için Bilimin Doğası Anketi) anketi kullanılmıştır. On sorudan oluşan bu anket öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliği, sübjektif ve yaratıcı doğası, sosyal ve kültürel yapısı, bilimde gözlem ve çıkarımların rolü, bilimsel teoriler ve kanunlar ve bilimsel bilginin belirsizliğini gibi konulardaki düşüncelerini değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Ayrıca bu anket dışında 12 gönüllü öğrencinin (7 altıncı sınıf ve 5 sekizinci sınıf) katıldığı görüşmelerde yapılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili geleneksel bir bakış açısına sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca bu

çalışma sonucunda bilimin doğası hakkındaki görüşlerin sınıf düzeylerine ve cinsiyete bağlı olarak da değiştiği gözlemlenmiştir.

Yukarıdaki araştırmalarda gözlemlendiği gibi öğrenciler bilimin doğası hakkında çağdaş bir anlayışa sahip değildir. Bu nedenle birçok ülkede eğitim programlarında bilimin doğasıyla ilgili yeni programlar belirlenmeye çalışılmaktadır.

2.2.2. Öğrencilerin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerini Geliştirmek Üzere Yapılan Program Değişikliklerine Yönelik Çalışmalar

Son yıllarda yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalarda bilimin doğasının öğrenilmesi, öğretilmesi ve bilimsel araştırmalara verilen önem gittikçe artmaktadır. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini geliştirmenin en pratik yolu okul müfredat programlarını öğrencilerin bilimin doğasını daha iyi anlamalarını sağlamakla gerçekleştirilebilir.

Aslan (2009: 42) çalışmasında bilimin doğasının öğretimiyle ilgili ilk programın gelişiminden bahsetmiştir.

Öğrencilerin bilimin doğası kavramlarını geliştirmek üzere ilk program Klopfer ve Cooley (1963) tarafından geliştirilmiştir. Bu programdaki mantık öğrencilerin bilim insanlarını ve bilim tarihindeki önemli olayları anlamalarına yardım etmektir. 108 fen sınıfında ve 2808 öğrenci ile gerçekleştirilen araştırmalarında bu ilk programın etkililiğini test edilmiş ve oldukça başarılı olduğunu görülmüştür. Daha sonra aynı çalışmanın tekrarı Jones (1965) tarafından kolej öğrencilerinde ile yapılan bir kurs ile geleneksel fizik derslerinin öğretim programını etkililik açısından karşılaştırılmıştır. Geleneksel derste; çeşitli bilim dallarının tanıtımı, keşifler, sayısal veriler ve problem çözme konu olarak işlenirken, deney grubunda; bu konuların yanında bilimin tarihsel gelişimi, bilimin felsefesi ve bilimin toplum üzerine etkisi işlenmiştir. Araştırmanın sonunda deney grubundaki öğrencilerin bilimsel konuları daha iyi anladıkları tespit edilmiştir (akt: Lederman, 1992, 2007).

Meichtry (1992), Biological Science Curriculum Study [BSCS] (Biyoloji Bilimi Müfredat Çalışması), tarafından geliştirilen ilköğretim ikinci kademe fen müfredatının öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarına olan etkisini araştırmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerden 491 kişi kontrol grubunu, 809 kişi ise deney grubunu oluşturmuştur. Kontrol grubundaki öğrenciler genel fen programına uyarken, deney grubundaki öğrenciler BSCS fen programına katılmışlardır. Çalışmanın sonucunda deney grubundaki öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları gelişimsel ve test edilebilir olarak azalırken, kontrol grubundaki öğrencilerin de yaratıcı bilimin doğası bakımından anlamlı olarak azaldığı görülmüştür.

Abd-El-Khalick (2001), çalışmasında karışık öğretim yaklaşımın öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlayışları üzerine etkisini araştırmıştır. İlk olarak bilimin doğasını ve bilimin doğasının unsurlarını öğretmek amacıyla etkinlikler boyunca birleştirilmemiş bir yaklaşım uygulamış. Daha sonra kazanılan bilimin doğasıyla ilgili anlamları işlenen fizik konularıyla ilişkilendirmek için birleştirilmiş bir yaklaşım kullanmıştır. Bu çalışmada, bir fen konu alanı bağlamında uygulanan doğrudan-yansıtıcı-tabanlı yaklaşımın, ilkokul öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışına etkisi araştırılmış ve kazanılan bu anlamaların sonradan dahil edilen fen konu alanı bağlamında uygulanması sırasında öğretmen adaylarının yetenekleri gözlemlenmiştir. Çalışmada, bilimin doğasının sosyal ve kültürel yerleştirme unsurları hariç altı unsur vurgulanmıştır. Katılımcıların bilimin doğasının altı unsuru hakkındaki bilgileri kurstan önce ve sonra açık uçlu bir anket kullanılarak elde edilmiştir. Bu anket, ikisi içeriğe özel toplam sekiz maddeden oluşmuştur. Sonuç olarak, katılımcıların başlangıçta % 20'sinden azı bilimin doğası hakkındaki tüm unsurlarda başarıyla sonuçta, % 43'ünün bilimin çıkarıma dayalı doğası, % 53'ünün bilimin kesin olmayan doğası, % 60'ının teori ve yasaların farklı bilgi türleri olduğu, % 67'sinin ise bilimin yaratıcı ve hayalci doğası hakkında daha yeterli görüşlerinin ortaya çıktığı gözlemlenmiştir.

Kenyon (2003), doğrudan-araştırmaya dayalı öğretimin, üniversite birinci sınıf fen bölümü öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki gelişimlerine etkisini araştırmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin 24'ü kontrol ve 59'si de deney grubunu oluşturmuştur. Bu çalışmada verileri toplamak amacıyla "Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi C Formu" ile uygulama sonunda bir deneme yazısı yazdırılarak öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin toplandığı bir ölçek kullanılmıştır. Çalışma sonucunda

doğrudan-araştırmaya dayalı öğretime katılanların geleneksel öğretimle ders görenlere göre daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan ön test ve son testten hareketle bilimin doğasını yönelik eğitim müfredatına konulacak bir dönemlik dersin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını arttıracak sonucuna varılmıştır.

Taşar (2003) çalışmasında, Fen öğretmen adaylarına şu soruları ve cevaplarını açıklamaya çalışmıştır.

- Bilimin tarihi ve doğası neden öğretilmelidir.
- Bilimin tarihi ve doğası nasıl öğretilir,
- Bilimin doğasının öğretimiyle ilgili farklı yaklaşımların nelerdir,
- Bilimin insanlarının, öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili farklı görüşleri nelerdir,
- Gazi Eğitim Fakültesinde altıncı yarıyıl okutulmakta olan “Bilimin Tarihi ve Doğası” adlı seçmeli dersin içeriği ve özellikleri nelerdir.

Küçük ve Çepni (2006), bilimin doğasının ilköğretim öğrencilerine öğretilmesinde kullanılan yaklaşımların etkinliği üzerinde çalışmışlardır. Bu çalışma öğrencilerin bilimin doğasını öğrenmeleri üzerinde; bilimin doğasının öğrenilmesinde kullanılan üç farklı yaklaşımın (tarihsel, dolaylı ve doğrudan) ve doğrudan bilimin doğası öğretiminin kullanıldığı bağlamın etkisini araştırmak üzere yapılmıştır. Bu amaçla ilk olarak bilimin doğası tarihsel, dolaylı ve doğrudan tanıtılmıştır. Daha sonra bu konularla ilgili son on yılda yapılan makaleler incelenmiş ve sonuçta bilimin doğası öğretiminde ülkemizde hangi yaklaşımın daha uygun olabileceği tartışılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

Ayvacı (2007), sınıf öğretmenliği adaylarının fizikten kütle çekimi konusu içerisinde bilimin doğası anlayışlarına farklı öğrenme yaklaşımlarının etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada yarı-deneyisel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada kütle çekimi konusu temel alınarak sınıf öğretmeni adaylarının dolaylı, doğrun ve tarihsel yaklaşımların bilimin doğası anlayışlarına etkisi araştırılmıştır. Bu çalışma için her bir yaklaşım için ayrı bir materyal tasarlanmıştır. Bu materyaller, sınıf öğretmenliği 3. sınıfta okuyan ve her biri 18 kişiden oluşan adaylara uygulanmıştır. Bunun yanında

adayların kütle çekimi konusundaki ön ve son bilgi seviyeleri başarı testi yardımıyla, bilimsel bilgiye yönelik ön ve son görüşleri ise bilimsel bilgi anketi aracılığıyla toplanmıştır. Ayrıca adayların bilimin doğasıyla ilgili ön ve son görüşleri de toplanmıştır. Elde edilen veriler, sonucunda bilimin doğasıyla ilgili her üç öğretim materyalinin de bazı unsurların öğrenilmesine katkısı olduğu gözlemlenmiştir. Fakat doğrudan-yansıtıcı öğretimin birçok alanda diğerlerinde daha başarılı olduğu ama kütle çekimi konusunun öğretilmesinde yetersiz kaldığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarak bilimin doğasının öğretilmesinde karmaşık yaklaşımın yani üç yaklaşımında duruma göre kullanılmasının uygun olacağı belirtilmiştir.

Ayar (2007) çalışmasında Fen Teknoloji Toplum dersinin Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları üzerine etkisini gözlemlemiştir. Çalışmaya Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda okuyan 4. sınıf öğrencisi 55'i kız ve 57'si erkek olmak üzere 112 kişi katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin tümü Fen-Teknoloji-Toplum dersini alan öğrencilerdir. Çalışmanın verilerini toplamak amacıyla "Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği-II", "Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" ve "Değerler Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçekler ön-test ve son-test olarak öğrencilere uygulanmıştır. Çalışmanın verileri analiz edildiğinde, fen-teknoloji-toplum dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi olmadığı bulunmuştur.

Beşli (2008) çalışmasında ilköğretim Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilim tarihinden kesitler incelemelerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla Abant-İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi 4. Sınıfta öğrenim gören 56 öğrenciye uygulamalar yapmıştır. Verilerin analizi için ön-test ve son-test olarak VOSTS-Tr anketini kullanmıştır. Araştırma sonucunda bilim tarihinden kesitler incelemenin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Muşlu (2008) çalışmasında ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını sorgulama düzeylerini tespit etmeyi ve bunu çeşitli etkinliklerle geliştirmeyi amaçlamıştır. Araştırmaya 32 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Verileri toplamak üzere Bilimin Doğası Ölçeği ve Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği olmak üzere iki farklı ölçek kullanılmıştır. Uygulama aşamasında araştırmacı tarafından geliştirilen

sekiz farklı etkinlik öğrencilere uygulanmıştır. Araştırma sonucunda Öğrencilerin bilimin doğası hakkında çağdaş bir anlayışa yöneldikleri fakat bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin yeterli olmadığı bulunmuştur.

Özdemir ve Akçay (2009) çalışmalarında Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersinin öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmalarında deney grubu olarak BDBT dersini alan 19 öğrenciyi, kontrol grubu olarak ise bu dersi almayan 24 öğrenciyi kullanmışlardır. Verileri toplamak üzere ön-test ve son-test olarak “Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği, (BBDÖ)” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda BDBT dersini alan deney grubu öğrencilerinin başarı yönüne anlamlı bir fark çıkmıştır.

Yücel (2009) çalışmasında etkileşimli kısa tarihsel hikâyelerin kullanımının İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışları üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmaya 6-8. Sınıflardan toplam 74 öğrenci katılmıştır. Veriler hem nitel hem de nicel olarak araştırılmıştır. Verileri toplamak üzere, NOSQ (Roach, 1993) ve POSE (Abd El-Khalick, 2002)’den seçilmiş olan maddelerle yeni bir anket oluşturulmuştur. Ayrıca nitel analiz için ses ve video kayıtları da tutulmuştur. Araştırma sonucunda EKTH kullanımının öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirmesine yardımcı olduğu bulunmuştur.

Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmek üzere yapılan program değişikliklerine yönelik olarak yapılan bu çalışmalarda genel olarak bilimin doğasının hangi öğretim yaklaşımı ile daha anlatılabileceği üzerinde durulmuştur. Ülkemizde ve uluslararası alanda yapılan bu çalışmalarda genel olarak doğrudan-araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımının bilimin doğası anlayışını geliştirmede daha başarılı olduğu fakat bunun da yetersiz yönlerinin olduğu ve bu nedenle karmaşık bir yaklaşım sisteminin kullanılmasının daha doğru olacağı üzerinde durulmuştur.

2.2.3. Öğretmenlerin ve Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerinin Araştırılması

Bu bölümde, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmede büyük öneme sahip öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin görüşleri araştırılacaktır.

Behnke (1961), bilim insanlarının ve fen öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini incelemek üzere bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada bilimin doğası, bilim ve toplum, bilim insanı ve toplum, fen öğretimi gibi konuları anket yoluyla araştırmıştır. Bu çalışma sonucunda bilim insanı ve fen öğretmeni arasında farklar bulunmuştur. Bunun yanı sıra araştırmancının en büyük sonucu fen öğretmenlerinin yarısından fazlasının, bilim insanlarının ise % 20'sinin bilimsel bilginin kesin olduğunu düşünmesidir.

Rubba ve Harkness (1993) çalışmasında fen öğretmen ve öğretmen adaylarının bilim, teknoloji, toplum ilişkisine yönelik görüşlerini araştırmıştır. Bu amaçla 26 fen öğretmen adayı ve 19 fen öğretmeninden verileri toplamıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adayları ve öğretmenlerin genel olarak bilimsel yöntemler; hipotez, teori, kanun; bilimle teknoloji arasındaki ilişkinin yorumlanmasında yetersiz olduklarını gözlemlemiştir.

Macaroğlu vd. (1998), Türkiye'deki ilkökul öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Bu çalışmayı değerlendirmek amacıyla iki bölümden oluşan bir anket kullanmışlardır. Anketin birinci bölümünde, öğretmen adaylarının bilimin doğasını öğretimleriyle birleştirmelerine yönelik yeteneklerini ölçmeye yönelik 5 tane açık uçlu soru, ikinci bölümde ise bilimsel bilgiyle ilgili görüşleri ölçmek amaçlı 10 tane 5'li Likert tarzı soru bulunmaktadır. Çalışmaya 21 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının bilimsel bilginin değişebileceğine ve bilimsel bilgilerin objektif bilgiler olduklarına inandıkları ortaya çıkmıştır.

Macaroğlu vd. (1999), Fen Bilgisi Öğretmenliği, Sosyal Bilgiler Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dallarındaki birinci sınıf öğrencileri ve fakülte dışı formasyon kursuna katılan öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini tespit etmek

üzere bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırma sonucunda bu öğrencilerin büyük bölümünün “Bilimin Doğası” hakkında geleneksel görüşü benimsedikler tespit edilmiştir. Fakat bilimin doğasıyla ilgili geleneksel düşüncelerden yavaş yavaş kurtuldukları ve çağdaş görüşü benimsemeye başladıkları da tespit edilmiştir.

Haidar (1999) çalışmasında BAE’deki öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki bilgilerini araştırmış. Araştırma sonucunda öğretmenlerin ne tam geleneksel ne de tam çağdaş bir yaklaşıma sahip olduklarını tespit etmiştir. Öğretmenlerin bilimin doğası hakkında hem geleneksel hem de çağdaş görüşü birlikte barındıran karışık bir görüşe sahip olduğunu ileri sürmüştür. Öğretmenlerin sahip oldukları bu görüş açılarının eğitim sistemi ve onun tarihi nedenlerine bağlı olduğunu açıklamışlardır.

Gücüm (2000) çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlama seviyelerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu çalışmada Rubba (1975) tarafından geliştirilen ve 48 önermeden oluşan bilimin doğası ölçeği 176 fen bilgisi öğretmen adayına uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlama seviyeleri arasında cinsiyetleri ve sınıf seviyeleri bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Yalvac and Crawford (2002), çalışmasında fen bilgisi öğretmenleri ve öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin algılarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu amaçla çalışmaya katılan öğretmenlere ve öğretmen adaylarına açık uçlu The Nature of Science Questionnaire [NOSQ] (Bilimin Doğası Anketi) bir ölçek olarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, katılımcıların % 44’ünün sosyal, kültürel, kişisel inanışlarının ve dünya görüşlerinin bilim insanlarının çalışmalarını etkilediği, % 25’inin etiklerin, tarihin, dinin ve ideolojilerin bilim insanlarının çalışmalarını etkilediği ve % 12’sinin de bu etkilenmenin normal olduğunu, bilim insanlarının da birer insan olduğunu belirttiği bulunmuştur.

Taşar (2002), çalışmasında “Bilim Hakkında Görüşler Anketi, BHGA” ni Türkçe’ye kazandırmaya çalışmıştır. Bu anket Halloun (1996)’un öğrencilerin fiziği bilme ve öğrenme hakkındaki görüşlerini belirlemek üzere hazırlanan Bilim Hakkında Görüşler Anketi (BHGA) (Views About Science Survey (VASS)) anketinden elde edilmiştir. Türkçe’ye kazandırılan anket bilimsel, bilişsel boyut ile altı kavramsal boyuttan ve 30

sorudan oluşmaktadır. Anketin Türkçeye uyarlaması bir Eğitim fakültesinin iki farklı Ana Bilim Dalında okuyan toplam 65 kişiye uygulanmıştır. Uygulama sonucunda iki grubunda eşdeğer oranda bilimsel bilginin doğası ve öğrenilmesi fikirlerine sahip olduğu bulunmuştur. Diğer önemli bir bulgu ise öğrencilerin yarıdan fazlasının bilim eğitiminin amaçları doğrultusunda profil oluşturmaktadır.

Güzel (2004) çalışmasında Eğitim Fakültesi ile Fen Edebiyat Fakültesi Fizik bölümü öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşleri, fakülte, sınıf ve cinsiyet bağlamında değerlendirilmiştir. Verileri, Rubba (1975) tarafından geliştirilen “Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği” ni kullanarak, 124 Eğitim Fakültesi Fizik Bölümü öğrencisi ve 124 Fen Edebiyat Fakültesi Fizik bölümü öğrencisinden toplanmıştır. Araştırma sonucunda yalınlık ve sınanabilirlik açısından Eğitim Fakültesi öğrencileri lehine anlamlı bir fark bulunurken, yaratıcılıkta erkekler yönüne birleştirici olmada ise kızlar yönüne anlamlı bir fark tespit edilmiş. Diğer boyutlarda cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sınıf düzeyine göre ise ahlaki boyutta bilimsel olarak farklılıklar bulunmuştur.

Muğaloğlu (2006), bu çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini açıklamayı amaçlanmıştır. Bu çalışmada bilimin doğasına ilişkin hipotetik bir model oluşturulmuş. Bu modelde bilimin açıklayıcısı olarak fen öğretmen adaylarının sahip oldukları bilimsel işlem becerileri, fen öğrenmeye yönelik tutumlar, akademik başarı ve değerleri ele alınmıştır. Fen öğretmenliğine yönelik tutumlar ve bilimin doğası hakkındaki görüşler daha önceden Türkçe’ye uyarlanmış olan Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği-II, Bilimsel İşlem becerileri Testi ve Allport-Vernon-Lindzey Değer Testi ile ölçülmüştür. Fen ve eğitim derslerinin ortalaması ise akademik başarının göstergesi olarak belirlenmiştir. Sonuçta bilimsel işlem becerileri, ekonomik değerler, dini değerler ve eğitim derslerindeki başarı fen öğretmenliğini etkileyen değişkenler olarak bulunmuştur. Ayrıca, ekonomik değerler ile dini değerler, dini değerler ile bilimsel işlem becerileri, dini değerlerle eğitim derslerindeki başarı ve eğitim derslerindeki başarı ile bilimsel işlem becerileri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Şahin vd. (2007) çalışmasında ilköğretim ve ortaöğretim öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini etkileyen nedenleri, nitel araştırma yöntemlerinden betimsel analiz yöntemini kullanarak incelemişlerdir. Araştırma örneklemini Muğla ve çevresindeki ilçelerden 398 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırma sonucunda şu bulgular elde edilmiştir.

- Cinsiyetle tutum puan ortalamaları arasında erkek öğretmenler lehine anlamlı farklılaşma bulunmuştur.
- Öğretmenlerin mesleki kıdemleri ile tutum puanları arasında mesleki kıdemi yüksek olanlar lehine anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.
- Fen ve matematik öğretmenleriyle, sosyal alanlar öğretmenlerinin tutum puanları ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.
- Öğretmenlerin mezuniyet durumu ile tutum puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

2.2.4. Öğretmenlerin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Sınıf Uygulamalarına ve Öğrencilerin Görüşlerine Etkisi

Aslan (2009) çalışmasında öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin sınıf uygulamaları ve öğrenci görüşlere etkisini şöyle açıklamıştır.

Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ile onların sınıf içi davranışları arasında birçok araştırmada herhangi bir ilişki bulunamamıştır ve öğretmenlerin sınıf uygulamalarının onların bilimin doğasına yönelik görüşleri kadar diğer başka birçok faktörden etkilendiği görülmüştür. (Lederman, 1992).

Lantz and Kass (1987) öğretmenlerin inançları ile sınıf uygulamaları arasındaki ilişkiyi tespit etmek üzere bir çalışma yapmışlardır. Aynı müfredat materyaline sahip üç kimya öğretmenin üzerinde uygulama yapmışlar kimyayı değişmezler kavramlar, ilkeler ve teoriler bütünü olarak gören iki öğretmen dersi tamamlamakta zorluk çektiği çünkü onlar her şeyi temel olarak öğretmeye çalışmışlardır. Üçüncü öğretmen kimyayı bilginin

devamlı gelişen bilgiler bütünü olarak görmekte ve dersin sunumunu bu temellere dayanan başlıklarla sınırlandırmıştır (akt: Lederman vd., 2000)

Brickhouse (1990), öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bu görüşlerin sınıf uygulamalarına olan etkisini araştırmıştır. Bu bağlamda öğretmenlerle görüşmeler yapmıştır. Bu görüşmeler sonucunda, öğretmenlerin bilimsel teoriler, süreçler ve bilimsel bilginin değişimi konusunda farklı görüşlere sahip olduklarını belirlemiştir. Bu inanışların yalnızca bilimin doğasıyla ilgili açık olarak belirtilen dersleri etkilemediğini dolaylı olarak müfredatı da şekillendirdiğini belirtmiştir. Sonuçta öğretmenlerin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları görüşleri sınıf ortamına taşıyacakları belirtilmiş ve öğretmenlerin bu bağlamda yeni öğretim stratejileri geliştireceği hatırlatılmıştır.

Mellado (1997) tarafından yapılan çalışmada, fen öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin sınıf uygulamaları üzerine etkisi olup olmadığını araştırılmıştır. Araştırmasının sonucunda, bilimin doğasını algılamada yanlış ve eksik bilgilere sahip öğretmenlerin sınıf uygulamalarında düşüncelerini açıklamakta sıkıntıya girdiklerini tespit etmiştir.

Aslan (2009) çalışmasında Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemiş ve bu görüşlerin sınıf uygulamaları üzerine yansımalarını araştırmıştır. İlk olarak 74 fen ve teknoloji dersi öğretmenin bilimin doğası hakkındaki görüşleri Bilimin Doğası Hakkında Görüşler (BDHG) 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. Araştırmayı daha detaylı incelemek için gözlemlerden önce ve sonra yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin bilimin doğası hakkında yetersiz görüşe sahip oldukları ve öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin sınıf uygulamaları üzerine etkisi olmadığı gözlemlenmiştir.

Bilimin doğası hakkında yapılan araştırmalara genel olarak bakıldığında öğrencilerin, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin yetersiz olduğu sunucuna varılmaktadır. Fen eğitiminin temel amacı ise bu

eksiklikleri yeni bir müfredat doğrultusunda giderebilmektir. Bu nedenle bilimin doğası ve öğretimi hakkında sürekli olarak yeni bir çalışma yapılmaktadır. Yapılan çalışmalar kısmen başarılı olabilse de istenilen düzeye hala ulaşamamıştır. Bazı araştırmacılar tarafından, bu durumun temel nedeni olarak öğretmenler ve öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin yetersiz olması gösterilmektedir. Her durumda öğretmenler kendi görüşlerini sınıflarına yansıtacak ve bu durumda öğrencileri etkileyecektir. Bu nedenle öğretmenler ve öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili eğitimine önem verilmelidir.

Günümüzde eğitimin amacı; bilgiye ulaşmayı bilen, ulaştığı bilgiyi anlamlı olarak yorumlayabilen ve bunu kullanabilen, kendi öğrenme yöntemini bilen ve bu yönde yeni yöntemler geliştirebilen bilimsel okuryazar bireyler yaratmaktır.

Bilimsel okuryazar bireyler, bilimin doğası ve özellikleri hakkında bilgi sahibi olan, çevreleriyle etkileşim halindeyken bilimsel kavramları, bilimin temellerini, teorilerini ve yasalarını kullanabilen bireylerdir (Ayvacı, 2007).

İlköğretim fen ve teknoloji derslerinin temel amacı göz önüne alınırsa, bu dersin günlük yaşamla iç içe olduğu ve öğrenilen bilgilerin günlük yaşamla ilişkili olduğu sürece kalıcı olabildiği anlaşılr. Bu noktadan hareketle, bu çalışmada geniş etkili güncel olayların öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlayışlarına olan etkisi araştırılacaktır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırmanın evren ve örnekleme, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizi üzerinde durulmuştur.

3.1. Araştırma Modeli

GEGO'ların öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, karma yöntem araştırması (mixed methods research) kullanılmıştır.

Karma yöntem araştırmalarında nitel ve nicel yöntemler bir arada kullanılmaktadır. Nitel araştırmalar sosyal bir olayı anlamayı amaçlarken, nicel araştırmalar araştırma nedenlerini, sonuçlarını ve ilişkilerini belirlemeyi amaçlamaktadır.

Karma yaklaşımla araştırma yaparken beş temel gerekçe ileri sürülmektedir (Greene, vd. 1989; Giannakaki, 2005 ve Gökçek, 2008). Bunlar;

Üçgenleme: Aynı olayı incelemek için nitel ve nicel verilerin aynı anda fakat bağımsız olarak kullanılması.

Tamamlayıcılık: Bir yöntemden elde edilen bulguların diğer yöntem yardımıyla daha anlaşılır ve açıklayıcı bir yapıya kavuşturulması.

Gelişim: Bir yöntemden elde edilen sonuçların, araştırma sürecinde daha sonra kullanılan yöntem ve aşamaları şekillendirmesi.

Başlangıç: Araştırma sorusunu yeni bir şekle sokmak için iki yöntemden elde edilen sonuçların birbirinden ayrıldığı yerlerin tespit edilmesi.

Genişleme: Araştırmanın farklı bileşenleri için farklı yöntemler kullanarak, çalışmanın sınırlarının genişletilmesi.

(Çepni, 2009: 33)

Nitel araştırmalar “araştırmacıların konu veya konuları doğal ortamlarında araştırdıkları, araştırmayı yürüten insanların araştırmaya yükledikleri anlam bakımından olguyu anlamlandırma ve yorumlama çabası içinde oldukları bir araştırma yöntemi” olarak kabul edilir (Denzin ve Lincoln, 1998; akt: Ekiz, 2003). Nitel araştırmalarda toplanan veriler, nicel araştırmalarda olduğu gibi sayılara indirgenemez. Aslı amaç problemin süreci ve anlamının betimlenmesi ve gerçekçi bir şekilde araştırmacıya sunulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Nitel araştırmalar araştırmanın yapıldığı ortama bağlı oldukları için bu araştırmaların başka ortamlara genellenmesi doğru olmayabilir.

Nicel araştırma, “Biyoloji, kimya, fizik, mühendislik gibi doğa bilimleri alanlarında yapılan araştırmalar, gözlemler ve ölçümlere dayanır. Gözlem ve ölçmelerin tekrarlanabildiği ve objektif olarak yapıldığı araştırmalara nicel araştırma” denir (Kuş, 2003). Nicel araştırmaların temel çalışma prensibi nitel araştırmaların aksine sayısal verilere dayanır.

Tablo 3.1: Karma Yaklaşımın Güçlü ve Zayıf Yönleri (Akt: Çepni, 2009)

Güçlü Yönleri	Zayıf Yönleri
• Geniş çaplı ve karmaşık araştırma sorularına cevap aramak için uygundur. • Sayısal veriler kelime veya olaylara açıklık getirmek için kullanılır. • Nitel ve nicel araştırmaların avantajlarını sağlar. • Araştırmacı tek bir yaklaşımla sınırlanmadığı için daha geniş ve	• Tek bir araştırmacı için nicel ve nitel çalışmayı birlikte kullanmak, özellikle her iki yaklaşımın aynı anda kullanılacaksa zor olabilir ve takım çalışması gerektirir. • Araştırmacı birden fazla yöntem ve yaklaşım hakkında bilgi edinmek ve bunları nasıl uygun biçimde karıştıracağını bilmelidir.

eksiksiz bir biçimde araştırma sorularını cevaplayabilir.

- Araştırmacı aynı çalışma içerisinde bir yaklaşımın zayıf yönlerini kapatmak için başka bir yaklaşımın güçlü taraflarını kullanabilir.
 - Bulguların yakınlığı ve doğruluğuna bakarak, sonuçlar için güçlü deliller sunabilir.
 - Yalnız tek yaklaşımın kullanıldığı bir çalışmada gözden kaçabilecek farklı görüş ve anlayışları açığa çıkarır.
 - Sonuçların genellenebilirliğini arttırmak için kullanılır.
 - Nitel ve nicel araştırmaların birlikte kullanımı, teori ve uygulamaya ilişkin daha kesin ve tam bilgiler üretir.
-

- Çok pahalıdır ve hem yazılı, hem de sayısal verileri analiz etmek fazla zaman alır.

Karma yaklaşımla ilgili olarak Cresswell tarafından üç farklı karışık desen ortaya atılmıştır. Bunlar:

1. **Zenginleştirilmiş Desen (Triangulation Design):** Bu desende araştırmacılar, nicel ve nitel verileri eş zamanlı toplarlar. Daha sonra bu bulguları kullanarak verilerin birbirlerini destekleyip desteklemediklerine bakarlar.
2. **Açıklayıcı Desenler (Explanatory Design):** Araştırmacılar öncelikle nicel verileri toplar ve analiz ederler ve ardından bu verileri tamamlamak rafine edebilmek için nitel verileri toplarlar
3. **Keşfe Yönelik / Keşfedici Desen (Exploratory Design):** Bu desende araştırmacılar öncelikle nitel verileri toplar, daha sonra bu bulguları nicel veri toplanmasına yön vermek üzere kullanır.

(Büyüköztürk vd., 2009: 266)

Bu araştırmada açıklayıcı desenler kullanılmıştır. Öncelikle nicel veriler toplanmış daha sonra bu verileri derinleştirmeye yönelik olarak nitel veriler toplanmış ve analizleri yapılmıştır.

3.1.1. Deneysel Desen

Bu araştırmada, geniş etkili güncel olaylarla uygulamanın yapıldığı tek grup öntest-sontest deneysel deseni kullanılmıştır. Bu desende deneysel işlemin etkisi tek grup üzerinde yapılan çalışmayla test edilir. Deneklerin bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri uygulama öncesinde öntest, sonrasında sontest olarak aynı denekler ve aynı ölçme araçları kullanılarak elde edilir.

Büyüköztürk vd. (2009: 198), deneysel desenlerle ilgili olarak şu şekilde bir oluşum sunmaktadır.

Grup	Öntest	İşlem	Sontest
G	O ₁	X	O ₂

Şekil 3.1: Tek Grup Öntest - Sontest Desen

Bu desene göre öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili var olan durumlarını belirlemek amacıyla uygulama öncesinde öntestler kullanılmıştır. Sonrasında uygulamalar tek grup üzerinden yürütülmüş ve uygulama sonrasında öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili düşüncelerini tekrar test etmek üzere öntestte kullanılan veri toplama araçlarıyla tekrar kullanılmıştır. Öntest ve sontest sonucunda ortaya çıkan verilere göre uygulamaların etkisi belirlenmiştir.

3.1.2. Durum Çalışması

Bu araştırmada öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki düşünceleri uygulama sonrasında nitel araştırma desenlerinden durum çalışması (case study) ile incelenmiştir. Durum çalışması İngilizce alanyazında “case study” Türkçe alanyazında

ise “durum çalışması”, “özel durum çalışması”, “vaka incelemesi” gibi isimlerle adlandırılmaktadır.

Yin (1984) durum çalışmasını şu şekilde tanımlamıştır:

Durum çalışması (1) güncel bir olguyu kendi yaşam çerçevesi (içeriği) içinde çalışan, (2) olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve (3) birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, görgül bir araştırma yöntemidir (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2006: 278)

McMillan (2000)’a göre durum çalışmaları “bir ya da daha fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntemlerdir” (Akt. Büyüköztürk vd., 2009: 273)

Durum çalışması yapılırken takip edilecek aşamalar sekiz başlık halinde belirtilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006: 281).

1. Araştırma sorularının geliştirilmesi
2. Araştırmanın alt problemlerinin geliştirilmesi
3. Analiz biriminin belirlenmesi
4. Çalışılacak durumun belirlenmesi
5. Araştırmaya katılacak bireylerin belirlenmesi
6. Verinin toplanması ve toplanan verinin alt problemlerle ilişkilendirilmesi
7. Verinin analiz edilmesi ve yorumlanması
8. Durum çalışmasının raporlaştırılması

Bu araştırmada yukarıdaki basamaklara uygun olarak öncelikle araştırma ile ilgili sorular ve araştırmanın alt problemleri belirlenmiştir. Daha sonra analiz birimi olarak öğretmen adayları belirlenmiştir. Çalışılacak durum geniş etkili güncel olayların öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisini belirlemektir. Bu nedenle uygulama zamanında geniş kitleleri etkileyen domuz gribi (H1N1; swine flu) vakası güncel olay olarak belirlenmiştir. Nitel araştırmalara katılacak 10 öğretmen adayı (5 fen ve teknoloji öğretmen adayı ve 5 sınıf öğretmeni adayı) basit seçkisiz örnekleme modeliyle belirlenmiştir. Veriler gözlem, görüşme ve doküman incelemesi yoluyla toplandıktan sonra analiz edilmiş ve durum çalışması raporlaştırılmıştır.

3.2. Evren ve Örneklem

Nitel ve nicel araştırmaların amaçları birbirinden farklıdır. Bu nedenle her iki araştırma içinde farklı işlemler takip edilerek katılımcı ve örneklem seçilmelidir (Bogdan ve Biglen, 1992; Denzin ve Lincoln, 2000 s. 3; Patton, 1990, s. 169; Akt. Aslan, 2009).

Bu çalışmada sonuçları genellemek gibi bir amaç olmadığı için evren ve örneklem bulunmamaktadır. Çalışmanın nicel kısmı tek grupta uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri, uygulama öncesinde öntest ve uygulama sonrasında sontest olarak incelenmiştir.

Nitel araştırmalarda örneklem popülasyondan rastgele seçilmez bunun yerine araştırmacı dikkatli ve amaçlı bir şekilde zengin durum bilgisi sunabilecek katılımcıları seçer.

Durum çalışmalarında araştırmanın amacı, bir evrene istatistiksel genellemeler yapmak yerine analitik genellemeler yapmaktır. Bu nedenle durum çalışmalarında temsili bir örneklem bulunmamaktadır (Yin, 1984; akt: Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu araştırmada da evren ve örneklem belirlenmeyerek amaçlı örnekleme yoluna gidilmiştir.

Araştırmanın nicel kısmına ait öğretmen adaylarının dağılımları Tablo 3.2’de, nitel kısmına ait katılımcıların dağılımları ise Tablo 3.3’de sunulmaktadır.

Tablo 3.2: Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlerine ve Bölümlerine Göre Dağılımları

	Fen Bilgisi Öğretmenliği		Sınıf Öğretmenliği		Toplam	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Erkek	9	18	11	22	20	40
Kız	16	32	14	28	30	60
Toplam	25	50	25	50	50	100

Tablo 3.3: Bilimin Doğasıyla İlgili Görüşme Yapılan Öğretmen Adaylarının Sayısal Durumu

	Fen Bilgisi Öğretmenliği		Sınıf Öğretmenliği		Toplam	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Erkek	2	40	3	60	5	50
Kız	3	60	2	40	5	50
Toplam	5	100	5	100	10	100

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla;

- i) Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler (BDHG) Anketi,
- ii) Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği-II (FBÖTÖ-II),
- iii) Görüşme Formu

3.3.1. Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler (BDHG) Anketi

Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler (BDHG) anketi Aslan tarafından 2009 yılında düzenlenmiş bir ankettir. Bu anket Aikenhead vd. (1989) tarafından geliştirilmiş olan “Views on Science-Technology-Society (VOSTS)” anketinden elde edilmiştir. VOSTS anketi, bilim, teknoloji ve toplum konularıyla ilgili 114 çoktan seçmeli soru ve 8 kategoriden oluşmaktadır. Bu kategoriler şunlardır:

1. Bilim ve Teknoloji
2. Toplumun Bilim/Teknoloji Üzerine Etkisi
3. Bilimin/Teknolojinin Toplum Üzerindeki Etkisi
4. Okuldaki Bilimin Toplum Üzerindeki Etkisi
5. Bilim İnsanlarının Özellikleri
6. Bilimsel Bilginin Sosyal Yapısı
7. Teknolojinin Sosyal Yapısı
8. Bilimsel Bilginin Doğası

Aikenhead ve Ryan (1999), VOSTS anketini farklı sosyoekonomik düzeydeki bölgelerde okuyan 11.000 lise öğrencisine Bilim-Teknoloji-Toplum konularıyla ilgili paragraflar yazdırarak, onlarla yarı yapılandırılmış görüşmeler yaparak 6 yıl boyunca elde ettikleri veriler sonucunda oluşturmuşlardır. Bu anketin diğer anketlerden farkını şöyle sıralayabiliriz:

- Öğrencilerden elde edilen verilere bağlı olarak elde edilmiştir.
- Araştırmacının varsayımları ve önyargıları sonuçları etkilememiştir.
- Nitel yollarla geliştirilmiştir.
- Diğer anketlerde bulunmayan “Anlamadım”, “Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim” ve “Bu seçeneklerin hiçbirisi benim temel görüşüme uymuyor” gibi seçeneklere yer verilmesidir.

(Aikenhead ve Ryan, 1992).

Bu çalışmada öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini incelemek için, Aikenhead vd. (1989) tarafından oluşturulan “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler” (Views on Science-Technology-Society, VOSTS) anketinin Aslan (2009) tarafından dilimize adapte edilmiş versiyonu (BDHG) kullanılmıştır. Dilimize çevrilmesi ve adaptasyonu aşamasında anket 114 maddeden 18 maddeye düşürülmüştür.

Anketin uygunluğu Aslan (2009)’ın çalışmasında şöyle açıklanmıştır:

BDHG anketi ilk olarak pilot çalışma kapsamına alınan 25 resmi ilköğretim okulunda görevli 48 fen ve teknoloji öğretmenine uygulanmıştır. Uygulamalar sonucunda 48 fen ve teknoloji öğretmenin 18 maddelik ankete verdiği cevaplar analiz edilmiştir. Buna göre 864 (18x48) cevap içerisinde yalnızca 41 (%4,75) tanesi anketin her maddesinde tekrarlanan son üç seçenekten birisini içermiştir. Bu oran literatürde geçen oranların oldukça altındadır (Aikenhead, 1988 (%12); Rubba vd., 1996 (%10,03); Lieu, 1997 (%5,93)). Bu nedenle anketin öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini değerlendirmede rahatlıkla kullanılabileceğine karar verilmiştir. Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar değerlendirilmiş ve bazı maddelerin seçenekleri üzerinde küçük değişiklikler yapılarak 18 maddelik anket asıl çalışma için hazır hale getirilmiştir.

Aslan (2009) BDHG anketinin maddeleri ve bu maddelerin içeriğini Tablo 3.4’de şu şekilde açıklamıştır.

Tablo 3.4: BDHG Anketindeki Maddeler ve İçerikleri

Madde Numarası	İçeriği
1	Bilimin tanımı
2	Toplumun bilim üzerindeki etkisi
3	Bilimin toplum üzerindeki etkisi
4	Bilim insanlarının özellikleri
5	Bilimsel gözlemler
6	Bilimsel modeller
7	Bilimsel sınıflandırma
8	Bilimsel bilginin değişkenliği
9	Hipotez, teori ve kanunlar
10	Bilimsel varsayımlar
11	Bilimsel teoriler
12	Bilimsel yöntem
13	Bilimsel yöntem
14	Bilimsel bilginin kesinliği ve belirsizliği
15	Bilimsel bilginin epistemolojik durumu
16	Bilimsel bilginin epistemolojik durumu
17	Bilimsel bilginin epistemolojik durumu
18	Disiplinler arası kavramların paradigması

3.3.1.1. BDHG Anketinin Uygulanması

BDGH anketi, öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla öntest ve sontest şeklinde uygulanmıştır. Öğretmen adaylarından her bir maddeye ait seçeneklerden kendi görüşlerini en çok yansıtan seçeneği işaretlemeleri istenmiştir. Öntest ve sontestte öğretmen adaylarına süre kısıtlaması

getirilmemiş. Böylece öğretmen adaylarının içten ve samimi cevaplar vermesi sağlanmaya çalışılmıştır.

3.3.2. Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği-II (FBÖTÖ-II)

Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği-II Moore ve Foy (1997) tarafından düzenlenmiş bir ölçektir. Bu ölçek “Bilimsel Tutum Ölçeği’nin (BTÖ)” geliştirilmiş halidir. 8 boyut ve 60 maddeden oluşan 5’li likert tipi bir ölçektir. Boyutlar olumlu ve olumsuz olarak ikiye ayrılmaktadır. Olumlu soru sayısı, olumsuz soru sayısına eşit ve 30 tanedir. Örneğin: “1-A: Bilimi anlıyor ve öğretmek istiyorum” boyutu olumlu iken “1-B: Bilimi anlamıyorum ve öğretmek istemiyorum” boyutu ise olumsuzdur. Ölçeğin cevap anahtarı 5 dereceli olarak hazırlanmıştır. Bunlar: “Tamamen katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Tamamen Katılmıyorum” şeklinde değişmektedir.

Ölçek Türkmen (1999) tarafından doktora tezi çalışmasında kullanılmak üzere Türkçe’ye uyarlanmıştır. Ölçek araştırmacı tarafından Türkçe’ye çevrilmiş ve çeşitli akademisyenler ve Amerika’da okuyan Türk öğrenciler tarafından değerlendirilmiştir. Daha sonra Amerika’da İngiliz Edebiyatı bölümünde okuyan bir doktora öğrencisi tarafından İngilizceye geri çevrilmiştir. Bu çeviri orijinal ölçek ile ana dili İngilizce olan akademisyenler tarafından incelenmiş ve iki ölçeğin maddelerinin aynı anlamı taşıdığı konusunda fikir birliğine varmışlardır. Ölçek daha sonra Türkiye’de ilköğretim fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan 612 öğretmen adayına uygulanmıştır. Ölçeğin güvenilirliği test-tekrar test yöntemi ile araştırılmış ve sonuç 0.795 bulunmuştur (Türkmen, 1999; Akt. Muğaloğlu, 2006).

3.3.2.1. FBÖTÖ-II’nin Uygulanması

FBÖTÖ-II öğretmen adaylarının fen öğretime karşı tutumlarını belirlemek amacıyla öntest ve sontest şeklinde uygulanmıştır. Öğretmen adaylarından her bir maddeye ait seçeneklerden kendi görüşlerini en çok yansıtan seçeneği işaretlemeleri istenmiştir. Öntest ve sontestte öğretmen adaylarına süre kısıtlaması getirilmemiştir.

Böylece öğretmen adaylarının içen ve samimi cevaplar vermesi sağlanmaya çalışılmıştır.

3.3.3. Görüşme Formu

Görüşme (“interview”, mülakat), sözlü iletişim yoluyla veri toplama (soruşturma) tekniği olarak tanımlanabilir (Karasar, 2007: 165). Görüşme yöntemi nitel araştırma yönteminde veri toplamak amacıyla kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir (Merriam, 1998). Görüşme metodunun en önemli özelliği insanların gözlenemeyen davranışlarının (duygu, tutum, his vb.) neler olduğunu çıkarmaya yardımcı olmasıdır (Altunışık ve diğerleri, 2002: 83). Nitel araştırma yapılandırılmış, odaklı ya da yarı yapılandırılmış, yapılandırılmamış ve grup görüşmeleri gibi farklı görüşme tiplerini içermektedir (Moyle, 2002). Yarı yapılandırılmış görüşme soruları daha esneklerdir. Araştırmacı bir dizi sorulara sahiptir. Fakat sorular tam olarak hazırlandığı gibi devam etmeyebilir. Listede yer almayan sorular araştırmacı tarafından sorulabilir (Bryman, 2004, s.321; Akt. Aydın, 2009: 83).

Bu çalışmada öğretmen adaylarından anket yoluyla elde edilen veriler yarı-yapılandırılmış görüşmeler yardımıyla doğrulanmaya çalışılmıştır. Görüşme formu hazırlanırken Abd-El-Khalick (2002) “Perspectives on Scientific Epistemology Questionnaire” (POSE) anketinin Yücel (2009) tarafından Türkçe’ye adapte edilen versiyonu kullanılmıştır. Dilimize çevrimi ve adaptasyonu aşamasında POSE anketindeki 10 açık uçlu sorudan 3 tanesi seçilmiş ve dilimize adapte edilmiştir (Ek-3). Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde süre kısıtlanmamış, öğretmen adaylarının yorum yapabileceği ve görüş bildirebileceği şekilde görüşmeye devam edilmiştir.

3.4. Veri Toplama Süreci

Araştırma 2009-2010 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya başlamadan önce uygulamanın gerçekleştirileceği sınıfların ders sorumlularından gerekli izinler alınmıştır. Uygulama öncesinde öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler (BDHG) anketi ile fene karşı tutumları ise Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği II (FBÖTÖ-II) ile ortaya çıkarılmıştır. Araştırmanın veri toplama sürecine ilişkin bilgiler Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5: Araştırmanın Veri Toplama Süreci

Hafta	Veri Toplama Süreci
1. Hafta	Araştırma yapılacak grubun belirlenmesi ve gerekli izinlerin alınması
2. Hafta	Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler (BDHG) anketi ve Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği II (FBÖTÖ-II) öntest olarak öğretmen adaylarına uygulandı.
3. Hafta	GEGO olarak belirlenen domuz gribi örnek olayı sunuldu. Öğretmen adayları gruplara ayrıldı. Bilimin doğasıyla ilgili FTTÇ kazanımlarının yer aldığı ödev kağıtları dağıtıldı.
4. Hafta	Öğretmen adayları hazırladıkları ödevleri sundular ve bunların değerlendirilmesi yapıldı.
5. Hafta	Bilimin doğası domuz gribi ilişkisini göstermek üzere FTTÇ kazanımlarına göre hazırlanan sunum gösterildi ve öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili düşünceleri tartışıldı.
6. Hafta	Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler (BDHG) anketi ve Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği II (FBÖTÖ-II) sontest olarak öğretmen adaylarına uygulandı.
7. Hafta	Öğretmen adaylarıyla son görüşme yapıldı.

Araştırmanın ilk aşamasında GEGO olarak uygulanacak konu belirlenmiştir. Bu konu belirlenirken konunun bilimsel olması, güncel olması ve tüm insanları etkilemesi gibi ölçütlere önem verilmiştir. Bu ölçütler nezdinde domuz gribi örnek olayı GEGO olarak belirlenmiştir.

Uygulama her hafta 1-1,5 saat olmak üzere toplam üç hafta boyunca sürdürülmüştür. Uygulamanın ilk haftasında öğretmen adaylarına domuz gribi örnek olayı hakkında bilgiler verilmiş ve öğretmen adaylarının bu konudaki bilgileri tartışılmıştır. İlk ders sonunda öğretmen adayları gruplara ayrılmıştır. Her bir gruba daha önceden hazırlanan bilimin doğasıyla ilgili FTTÇ kazanımlarının yer aldığı soru kağıtları dağıtılmış ve her grubun bu soru kağıdını domuz gribi örnek olayından elde edindikleri bilgilere göre doldurmaları istenmiştir. Gruplara araştırma yapmaları için bir hafta süre verilmiştir.

Uygulamanın ikinci haftasında öğretmen adayları hazırladıkları ödevleri sundular ve bunların değerlendirilmesi sınıf ortamında yapıldı.

Uygulamanın son haftasında ise domuz gribi örnek olayı bilimin doğası hakkında ilişkiyi gösteren bir sunum araştırmacı tarafından sunuldu. Sunum sonrasında öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki bilgileri tartışıldı.

Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler (BDHG) anketiyle, fene karşı tutumları ise Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği II (FBÖTÖ-II) ile son test olarak uygulandı. Ayrıca nicel verileri desteklemek amacıyla katılımcılarla yarı-yapılandırılmış görüşmeler düzenlendi.

3.5. Verilerin Analizi

3.5.1. BDHG Anketine Verilen Cevapların Analizi

Araştırmanın ilk bölümünü oluşturan BDHG anketine öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar sınıflandırılmış ve her seçeneğe ait cevaplar öntest ve sontestte verilen cevaplara göre yüzde ve frekansla gösterilerek değerlendirilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının BDHG anketine vermiş oldukları cevaplar kişilere göre incelenmiştir. İnceleme sonucu oluşan veriler kategorileştirilmiş ve değerlendirilmiştir.

Verilerin 3 kategori altında incelenmiştir. Bunlar:

- [1]: Bilimin doğası anlayışına olumlu etki edenler (Naiften gerçekçiye, naiften makule ve makulden gerçekçiye geçişler olumlu etki)
- [2]: Bilimin doğası anlayışına olumsuz etki edenler (Gerçekçiden makule, gerçekçiden naife ve makulden naife geçişler olumsuz etki)
- [0]: Bilimin doğası anlayışına etki etmeyenler (Gerçekçiden gerçekçiye, makulden makule ve naiften naife geçişler etkisizdir)

Araştırma cevaplarının sınıflandırılması Aslan (2009)'un çalışmasına göre yapılmıştır.

BDHG anketinde doğru veya yanlış cevap bulunmamaktadır. Fakat öğretmenlerin anketin maddelerine vermiş oldukları cevapların ne anlama geldiğinin belirlenmesi için her maddenin seçenekleri sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma daha önce Rubba vd. (1996) ve Vazquez-Alonso ve Manassero-Mas'ın (1999) kullandıkları gibi öğretmen görüşleri Gerçekçi (Realistic), Makul (Plausible) ve Naif (Naive) olarak sınıflandırılmıştır. Burada her maddenin seçeneklerinin sınıflandırılma işleminde uzmanlar grubundan yardım alınmıştır. Uzmanlar grubu Türkiye'deki çeşitli üniversitelerin (Abant İzzet Baysal, Boğaziçi, ODTÜ, Marmara, Uşak) fen eğitimi ve bilimin doğası alanlarında çalışma deneyimine sahip 9 öğretim üyesinden oluşturulmuştur.

Uzmanlar grubunun yapmış olduğu sınıflandırmaya göre “gerçekçi” görüş, bilimin doğası hakkında en uygun, çağdaş görüşü; “makul” görüş gerçekçi olmamakla

birlikte, mantıklı görüşleri; “naif” görüş ise gerçekçi veya makul olmayan görüşleri göstermektedir.

(Aslan, 2009: 87)

3.5.2. FBÖTÖ-II’ye Verilen Cevapların Analizi

Türkmen (1999) tarafında Türkçe’ye uyarlanan bu tutum ölçeğinde toplam 60 madde yer almaktadır. Maddeler beşli likert tipinde oluşturulmuş ve maddelere katılma dereceleri “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Kesinlikle Katılmıyorum” biçiminde sınıflandırılmıştır. Ölçekte yer alan maddelerden 30 tanesi olumlu, 30 tanesi ise olumsuzdur.

Öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar olumlu maddeler için 5, 4, 3, 2, 1 şeklinde, olumsuz maddeler için ise 1, 2, 3, 4, 5 şeklinde puanlanarak değerlendirilmiştir. Buna göre bu anketten alınabilecek en düşük puan ve en yüksek puan 60-300 arasında değişmektedir. Maddelerin puanlaması ve puanlama aralıkları Tablo 3.5’de gösterilmektedir.

Tablo 3.6: FBÖTÖ-II’nin Pozitif ve Negatif Maddelerin Puanlandırılması

	Olumlu Maddeler İçin	Olumsuz Maddeler İçin
Kesinlikle Katılıyorum	5	1
Katılıyorum	4	2
Kararsızım	3	3
Katılmıyorum	2	4
Kesinlikle Katılmıyorum	1	5

Her katılımcı için öntest ve sontest toplam puanları hesaplanmış. Öntest ve sontest arasındaki farkı belirlemek amacıyla SPSS 15.0 programı yardımıyla $\alpha = 0,05$ anlamlılık düzeyinde bağımlı t-testi yapılmıştır.

3.5.3. Nitel Verilerin Analizi

Yarı-yapılandırılmış görüşmeye katılan öğretmen adaylarının sorulara verdiği cevaplar tek tek incelenerek sınıflandırılmıştır. Araştırmacıdan kaynaklanabilecek hatayı en aza indirmek için “üçleme (triangulation)” tekniği kullanılmıştır. Bu tekniğe göre:

1. Araştırmacı verileri kendisi kodlamış ve kategorileri kendisi belirlemiştir.
2. Araştırmacı tez danışmanı ile verileri kodlamış ve kategorileri belirlemiştir.
3. Araştırmacı bilimin doğası üzerine çalışan bir uzmanla verileri kodlamış ve kategorileri belirlemiştir.

Sonuçta verilerin 3 kategori altında incelenmesine karar verilmiştir. Bunlar:

[1]: Bilimin doğası anlayışına uyum gösteren cevaplar.

[2]: Bilimin doğasıyla tam örtüşmeyen fakat uyumlu unsurlar içeren cevaplar.

[0]: Bilimin doğası anlayışıyla uyumsuz cevaplar, boş bırakılan cevaplarda bu kısma dahildir.

Öğretmen adaylarına ait nitel verilerin değerlendirilmesine kolaylık sağlaması açısından öğretmen adaylarına tanıtıcı kodlar verilmiştir. Tablo 3.6’da öğretmen adayları tanıtıcı kodları ve bölümleriyle gösterilmiştir.

Tablo 3.7: Nitel Araştırmalara Katılan Öğretmen Adaylarına Ait Bilgiler

Öğretmen Adayı	Cinsiyet	Bölüm
Emre	E	Fen Bilgisi Öğretmenliği
Aylin	K	Fen Bilgisi Öğretmenliği
Ahmet	E	Fen Bilgisi Öğretmenliği
Nermin	K	Fen Bilgisi Öğretmenliği
Ayşe	K	Fen Bilgisi Öğretmenliği
Buket	K	Sınıf Öğretmenliği
Melisa	K	Sınıf Öğretmenliği
Mert	E	Sınıf Öğretmenliği
Oktay	E	Sınıf Öğretmenliği
Serkan	E	Sınıf Öğretmenliği

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, araştırmada kullanılan farklı veri toplama araçlarından elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

4.1. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketinden Elde Edilen Bulgular

Bilimin Doğası Hakkında Görüşler anketinin her bir cevap seçeneği Aslan (2009)'ın çalışmasına uygun olarak kategorilere ayrılmıştır. Öğretmen adaylarının öntest ve sontestte her bir sorunun seçeneklerine verdiği cevaplar yüzde ve frekans olarak tablolaştırılmış ve her bir tablo için açıklamalarda bulunulmuştur.

Her bir tabloya ait ilgili bütün maddelerin öntest ve sontest frekans ve yüzdeleri tabloda gösterilmektedir. Ayrıca her maddenin seçeneğinin hangi kategoriye ait olduğu tabloda gösterilmiştir(G: Gerçekçi, M: Makul, N: Naif). Böylece öntest sontest arasındaki frekans ve yüzde değişimlerinden yararlanılarak değişimin hangi yönde olduğu gözlemlenebilecektir. Tablonun en alt kısmında ise öntest ve sontest yüzdelerinin bir değerlendirilmesi yapılmıştır. Böylece öğretmen adayları üzerine yapılan uygulamanın ne derece etkili olduğu tartışılmıştır.

4.1.1. Bilimin Tanımı

Öğretmen adaylarının BDHG anketinin ilk sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1: Öğretmen Adaylarının Anketinin 1. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Bilimi tanımlamak zordur; çünkü bilim, karmaşıktır ve birçok şey yapar. Ancak ESAS OLARAK bilim:					
		Öntest		Sontest	
		f	%	f	%
NAİF					
A	Biyoloji, kimya ve fizik gibi alanlarda inceleme yapmaktır.	2	4	0	0
E	Bir şeyler icat etmek veya tasarlamaktır (örneğin yapay kalpler, bilgisayarlar, uzay araçları).	1	2	0	0
H	Hiç kimse bilimi tanımlayamaz.	0	0	2	4
MAKUL					
B	Etrafımızdaki dünyayı (madde, enerji ve yaşam) açıklayan ilkeler, kanunlar ve teoriler gibi bir bilgiler bütünüdür.	10	20	6	12
D	Etrafımızdaki dünya hakkında ilgilenilen problemleri çözmek üzere deneyler yapmaktır.	1	2	1	2
F	Bu dünyayı yaşanacak daha iyi bir yer yapmak için bilgi bulmak ve kullanmaktır (örneğin hastalıkları iyileştirmek, kirliliği çözmek ve tarımı geliştirmek gibi)	12	24	3	6
G	Yeni bilgileri keşfetmek için fikir ve tekniklere sahip kişilerin (bilim insanı denilen) oluşturduğu bir örgüttür.	0	0	0	0
GERÇEKÇİ					
C	Bilinmeyeni araştırmak, dünyamız ve evren hakkında yeni şeyleri ve bunların nasıl işlediklerini keşfetmektir.	24	48	37	74
DİĞER CEVAPLAR					
J	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	0	0	1	2
TOPLAM					
		Naif		Makul	
				Gerçekçi	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
f		3	3	23	10
%		6	6	46	20
				24	37
				48	74

Öğretmen adaylarının birinci soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.1), öntest bulgularında öğretmen adaylarının % 6'sının "Naif" olarak ifade edilen A, E, H ve J seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oranın değişmediği (% 6)

F	Zeka, yetenek ve bilime olan doğal bir ilginin en önemli sorumluluğu kimin bilim insanı olacağını belirlemektedir. Fakat eğitimin de bir etkisi vardır.	4	8	1	2	
GERÇEKÇİ						
D	Çünkü aile, okullar ve toplum hep birlikte çocuklara fende yetenek ile bilim insanı olmak için gerekli teşvik ve olanağı verir.	26	52	30	60	
DİĞER CEVAPLAR						
İ	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	1	2	1	2	
TOPLAM						
	Naif		Makul		Gerçekçi	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
f	2	1	22	19	26	30
%	4	2	44	38	52	60

Öğretmen adaylarının ikinciye soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.2), öntest bulgularında öğretmen adaylarının % 4'ünün "Naif" olarak ifade edilen G ve İ seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oranın % 2'ye düştüğü gözlemlenmiştir. "Makul" olarak ifade edilen A, B, C, E ve F seçenekleri öntestte öğretmen adaylarının % 44'ü tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 38'e düşmüştür. "Gerçekçi" olarak ifade edilen D seçeneği öntestte öğretmen adaylarının % 52'si tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 60'a çıkmıştır. Genel anlamda öğretmen adaylarının hem öntestte hem de sontestte "Naif" seçenekleri işaretlemedikleri fakat uygulamalar sonunda "Makul" ifadelerden "Gerçekçi" ifadeler yöneldikleri görülmektedir. Aynı zamanda sontestte "Naif" olan G seçeneğini işaretlememeleri de sontest lehine olumlu bir bulgudur.

4.1.3. Bilimin Toplum Üzerindeki Etkisi

Öğretmen adaylarının BDHG anketinin üçüncü sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3: Öğretmen Adaylarının Anketinin 3. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Bilim insanların çoğu, buluşlarından doğabilecek sonuçların olası etkilerini (hem yararlı hem zararlı) dikkate alırlar.					
		Öntest		Sontest	
		f	%	f	%
NAİF					
A	Bilim insanları bir şeyleri bulurken veya buluşlarını uygularken, bunların sadece faydalı etkilerini ararlar. Bilim insanları en fazla buluşlarının olası zararlı etkilerinden kaygılanırlar, çünkü bilimin amacı dünyamızı	1	2	0	0
B	daha iyi yaşanacak bir yer yapmaktır. Bu nedenle bilim insanları, zararlı etkilerin meydana gelmesini önlemek için buluşlarını sınırlar.	8	16	2	4
F	Bu bilimin dalına bağlıdır. Örneğin, tıpta bilim insanları oldukça kaygılıdır. Ancak, nükleer güç veya askeri araştırmalarda en az kaygı duymaktadırlar.	0	0	1	2
G	Bilim insanları kaygılı olabilirler, fakat bu onları kendi ün, servet veya buluşun saf zevki için buluş yapmaktan alıkoymaz.	0	0	1	2
MAKUL					
C	Bilim insanları deneylerinin bütün etkilerini dikkate alırlar, çünkü bilimin amacı dünyamızı daha iyi yaşanacak bir yer yapmaktır. Kaygılanmak bilim yapmanın doğal bir parçasıdır, çünkü bilim insanlarına buluşlarını anlamada yardımcı olur.	33	66	36	72
D	Bilim insanları kaygılanırlar fakat buluşlarının uzun vadeli etkilerinin tümünü bilemelerine olanak yoktur.	3	6	6	12
GERÇEKÇİ					
E	Bilim insanları kaygılanırlar fakat buluşlarının tehlikeli amaçlar için nasıl kullanıldığı üzerinde çok az denetlemeleri vardır.	3	6	4	8
DİĞER CEVAPLAR					
İ	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	1	2	0	0
J	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	1	2	0	0

TOPLAM						
	Naif		Makul		Gerçekçi	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
f	11	4	36	42	3	4
%	22	8	72	84	6	8

Öğretmen adaylarının üçüncü soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.3), öntest bulgularında öğretmen adaylarının % 22’sinin “Naif” olarak ifade edilen A, B, F, G, İ ve J seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oranın % 8’e düştüğü gözlemlenmiştir. “Makul” olarak ifade edilen C ve D seçenekleri öntestte öğretmen adaylarının % 72’si tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 84’e çıkmıştır. “Gerçekçi” olarak ifade edilen E seçeneği öntestte öğretmen adaylarının % 6’sı tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 8’e çıkmıştır. Genel anlamda öğretmen adaylarının “Naif” ifadelerden uzaklaştıkları, “Makul” ve “Gerçekçi” ifadelere yöneldikleri gözlemlenmiştir. Fakat öğretmen adaylarının genel anlamda “Makul” görüşlü oldukları görülmüştür.

4.1.4. Bilim İnsanının Karakteristik Özellikleri

Öğretmen adaylarının BDHG anketinin dördüncü sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.4: Öğretmen Adaylarının Anketinin 4. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

En iyi bilim insanları çalışmalarında daima çok açık fikirli, mantıklı, önyargısız ve nesneldirler. Bu kişisel özelliklere en iyi bilimi yapmak için gerek duyulur.					
		Öntest		Sontest	
		f	%	f	%
NAİF					
A	En iyi bilim insanları bu özellikleri taşırlar, aksi halde bilim zarar görecektir.	5	10	3	6
B	En iyi bilim insanları bu özellikleri taşırlar, çünkü bu	20	40	13	26

özelliklere ne kadar fazla sahipseniz bilimsel faaliyetlerinizde de o kadar başarılı olursunuz.						
GERÇEKÇİ						
Bu özellikler yeterli değildir. Başarılı bilim insanlarının						
C	hayal gücü, zeka ve dürüstlük gibi diğer kişisel özelliklere de sahip olmaları gerekir.	12	24	26	52	
<i>En iyi bilim insanlarının bu kişisel özellikleri sergilemesi şart değildir;</i>						
Çünkü bazen en iyi bilim insanları, kendi alanlarına çok fazla ilgi duyabilirler veya eğitimini alabilirler. Böylece						
D	çalışmalarında öznel, önyargılı, dar fikirli ve her zaman mantıklı olmayabilirler.	3	6	4	8	
Çünkü bu kişisel olarak bilim insanlarına bağlıdır. Bazıları						
E	çalışmalarında daima açık fikirli, tarafsız, nesnel vb. iken bazıları dar fikirli ve taraflı olabilirler.	10	20	2	4	
En iyi bilim insanları bu kişisel özellikleri bazı orta						
F	düzeydeki bilim insanlarından daha fazla göstermezler. Bu özellikler iyi bilim yapmak için şart değildir.	0	0	1	2	
DİĞER CEVAPLAR						
G	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	0	0	1	2	
TOPLAM						
		Naif		Makul		Gerçekçi
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest Sontest
f		25	17	0	0	25 33
%		50	34	0	0	50 66

Öğretmen adaylarının dördüncü soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.4), öntest bulgularında öğretmen adaylarının % 50'sinin "Naif" olarak ifade edilen A, B ve G seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oranın % 34'e düştüğü gözlemlenmiştir. "Gerçekçi" olarak ifade edilen C, D, E ve F seçenekleri öntestte öğretmen adaylarının % 50'si tarafından tercih edilirken sontestte bu oranın % 66'ya çıktığı gözlemlenmiştir. Genel anlamda öğretmen adaylarının "Naif" ifadelerden uzaklaştıkları ve "Gerçekçi" ifadelere yöneldikleri gözlemlenmiştir.

4.1.5. Gözlemlerin Doğası

Öğretmen adaylarının BDHG anketinin beşinci sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5: Öğretmen Adaylarının Anketinin 5. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Eğer bilim insanları farklı teorilere inanıyorlarsa, yetkin bilim insanları tarafından yapılan bilimsel gözlemler de genellikle farklı olacaktır.					
		Öntest		Sontest	
		f	%	f	%
NAİF					
C	Bilim insanları farklı teorilere inansalar da, bilimsel gözlemler çok fazla farklı olmayacaktır.	8	16	4	8
D	Eğer bilim insanları gerçekten yetkinse, gözlemleri benzer olacaktır.	5	10	4	8
E	Hayır, çünkü gözlemler olabildiğince kesindir. Bilim günümüze kadar bu şekilde ilerleyebilmiştir.	0	0	1	2
F	Hayır, gözlemler tam olarak gördüklerimizdir ve daha fazla bir şey değildir; onlar olgulardır.	1	2	1	2
GERÇEKÇİ					
A	Evet, çünkü bilim insanları farklı yollardan deney yapacaklar ve farklı şeyleri fark edeceklerdir.	8	16	1	2
B	Evet, çünkü bilim insanları farklı şekillerde düşünecekler ve bu da onların gözlemlerini farklılaştıracaktır.	25	50	36	72
DİĞER CEVAPLAR					
G	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	2	4	1	2
H	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	0	0	1	2
İ	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	1	2	1	2
TOPLAM					
		Naif		Makul	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
f		17	13	0	0
%		34	26	0	0
		Gerçekçi			
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
f		33	37		
%		66	74		

Öğretmen adaylarının beşinci soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.5), öntest bulgularında öğretmen adaylarının % 34'ünün "Naif" olarak ifade edilen C, D, E,

G, H ve İ seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oranın % 26'ya düştüğü gözlemlenmiştir. “Gerçekçi” olarak ifade edilen A ve B seçenekleri öntestte öğretmen adaylarının % 66'sı tarafından tercih edilirken sontestte bu oranın % 74'e çıktığı gözlemlenmiştir. Genel anlamda öğretmen adaylarının “Naif” ifadelerden uzaklaştıkları ve “Gerçekçi” ifadelere yöneldikleri gözlemlenmiştir.

4.1.6. Bilimsel Modellerin Doğası

Öğretmen adaylarının BDHG anketinin altıncı sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6: Öğretmen Adaylarının Anketinin 6. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Araştırma laboratuvarlarında kullanılan birçok bilimsel model (örneğin ısı, nöron, DNA, atom modeli) gerçeğin kopyasıdır.					
		Öntest		Sontest	
		f	%	f	%
NAİF					
<i>Bilimsel modeller gerçeğin KOPYALARIDIR:</i>					
A	Çünkü bilim insanları onların gerçek olduğunu söylerler, bu yüzden de onlar gerçek olmalıdır.	1	2	2	4
B	Çünkü birçok bilimsel kanıt, onların gerçek olduğunu ispat etmiştir.	7	14	4	8
C	Çünkü onlar hayatın gerçekleridir. Onların amacı bize gerçekleri göstermek ya da bize onun hakkında bir şeyler öğretmektir.	8	16	3	6
D	Bilimsel modeller gerçeğin kopyası olmaya yaklaşırlar, çünkü onlar bilimsel gözlemlere ve araştırmalara dayanırlar.	18	36	5	10
MAKUL					
<i>Bilimsel modeller gerçeğin kopyaları DEĞİLDİR:</i>					
G	Çünkü bu modeller fikirler veya bilgiye dayalı tahminlerdir, aslında gerçek şeyleri göremezsiniz.	1	2	10	20
GERÇEKÇİ					
E	Çünkü onlar sadece kendi sınırlılıkları içinde basitçe öğrenmek ve açıklamak için yardımcıdırlar.	6	12	23	46

F	Çünkü onlar da teoriler gibi, zamanla ve bizim bilgimizin mevcut durumuyla değişirler.	6	12	3	6
DİĞER CEVAPLAR					
H	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	1	2	0	0
İ	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	1	2	0	0
J	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	1	2	0	0
TOPLAM					
		Naif		Makul	
		Gerçekçi			
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
f		37	14	1	10
%		74	28	2	20

Öğretmen adaylarının altıncı soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.6), öntest bulgularında öğretmen adaylarının % 74’ü “Naif” olarak ifade edilen A, B, C, D, H, İ ve J seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oranın % 28’e düştüğü gözlemlenmiştir. “Makul” olarak ifade edilen G seçeneği öntestte öğretmen adaylarının % 2’si tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 20’ye çıkmıştır. “Gerçekçi” olarak ifade edilen E ve F seçenekleri öntestte öğretmen adaylarının % 24’ü tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 52’ye çıkmıştır. Genel olarak bakıldığında öğretmen adaylarının “Naif” ifadelerden uzaklaştıkları, “Makul” ve “Gerçekçi” ifadelere yöneldikleri gözlemlenmiştir. Bu bulgular doğrultusunda öğretmen adaylarının geleneksel görüş açısından uzaklaşıp modern görüş açısına yöneldiği söylenebilir.

4.1.7. Sınıflama Düzeninin Doğası

Öğretmen adaylarının BDHG anketinin yedinci sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7: Öğretmen Adaylarının Anketinin 7. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Bilim insanları doğayı sınıflandırdığında (örneğin bir bitkiyi türlerine göre, bir elementi periyodik tabloya göre, enerjiyi kaynağına göre, ya da bir yıldızı büyüklüğüne göre), doğa gerçekte nasıl ise ona göre sınıflandırılır, bunun dışında başka bir yol yanlış olurdu.					
		Öntest		Sontest	
		f	%	f	%
NAİF					
A	Sınıflandırmalar doğa gerçekte nasıl ise buna uyar, çünkü bilim insanları bunu uzun yıllar yaptıkları çalışmalarla kanıtlamışlardır.	5	10	4	8
B	Sınıflandırmalar doğa gerçekte nasıl ise buna uyar, çünkü bilim insanları sınıflandırma yaparken gözlenebilir özellikleri kullanırlar.	7	14	9	18
MAKUL					
C	Bilim insanları doğayı en basit ve mantıklı bir yolla sınıflandırır, fakat onların yolu zorunlu tek yol değildir.	3	6	4	8
GERÇEKÇİ					
D	Doğadaki şeyleri sınıflandırmanın birçok yolu vardır, ama bir evrensel sistem üzerinde anlaşmak, bilim insanlarının yaptıkları işlerde karmaşayı engeller.	17	34	14	28
E	Doğadaki şeyleri sınıflandırmanın başka doğru yolları da olabilir, çünkü bilimde değişiklikler olabilir ve yeni buluşlar başka sınıflandırmalar ortaya çıkarabilir.	7	14	6	12
F	Hiç kimse doğanın gerçekte nasıl olduğunu bilemez. Bilim insanları, doğadakileri, algılamalarına göre veya teorilere göre sınıflandırır. Bilim hiçbir zaman kesin değildir, doğanın da çok çeşitli yönleri vardır. Böylece, bilim insanları birden çok sınıflandırma biçimini doğru olarak kullanabilirler.	9	18	12	24
DİĞER CEVAPLAR					
G	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	2	4	0	0
H	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	0	0	1	2
TOPLAM					
		Naif		Makul	
				Gerçekçi	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
f		14	14	3	4
%		28	28	6	8

Öğretmen adaylarının yedinci soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.7), öntest bulgularında öğretmen adaylarının % 28'inin "Naif" olarak ifade edilen A, B, G ve H seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oranın değişmediği %28'de kaldığı gözlemlenmiştir. "Makul" olarak ifade edilen C seçeneği öntestte öğretmen adaylarının % 6'sı tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 8'e çıkmıştır. "Gerçekçi" olarak ifade edilen D, E ve F seçenekleri öntestte öğretmen adaylarının % 66'sı tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 64'e düşmüştür. Genel olarak bakıldığında öğretmen adaylarının öntest ve sontest sonuçlarının pek değişmediği gözlemlenmiştir. Sadece 1 öğretmen adayı "Gerçekçi" ifadeden uzaklaşıp "Makul" ifadeyi tercih etmiştir.

4.1.8. Bilimsel Bilginin Geçiciliği

Öğretmen adaylarının BDHG anketinin sekizinci sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8: Öğretmen Adaylarının Anketinin 8. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Bilimsel araştırmalar doğru yapılsalar bile, bilim insanlarının bu araştırmalardan elde ettiği bilgiler gelecekte değişebilir.					
		Öntest		Sontest	
		f	%	f	%
NAİF					
C	Bilimsel bilgi değişir gibi GÖRÜNÜR, çünkü eski olguların yorumlanması ya da uygulanması değişebilir. Doğru yapılan deneyler değişmeyen olgular üretirler.	3	6	5	10
D	Bilimsel bilgi değişir gibi GÖRÜNÜR, çünkü yeni bilgi eski bilginin üzerine eklenir ; eski bilgi değişmez.	2	4	1	2
GERÇEKÇİ					
<i>Bilimsel bilgiler değişir:</i>					
A	Çünkü yeni bilim insanları eski bilim insanlarının	24	48	26	52

	teorilerini ya da buluşlarını çürütür. Bilim insanları bunu, yeni teknikler ya da gelişmiş araçlar kullanarak, daha önceden gözden kaçırdıkları yeni faktörleri bularak, ya da ilk araştırmadaki yanlışları ortaya çıkararak yaparlar.					
B	Çünkü eski bilgi, yeni buluşların ışığında yeniden yorumlanır . Bilimsel olgular değişebilir.	19	38	18	36	
DİĞER CEVAPLAR						
E	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	1	2	0	0	
G	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	1	2	0	0	
TOPLAM						
	Naif		Makul		Gerçekçi	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
f	7	6	0	0	43	44
%	14	12	0	0	86	88

Öğretmen adaylarının sekizinci soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.8), öntest sonuçları ile sontest sonuçları arasında önemli bir farkın olmadığı söylenebilir. Öntest bulgularında öğretmen adaylarının % 14'ü "Naif" olarak ifade edilen C, D, E ve G seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oranın % 12'ye düştüğü gözlemlenmiştir. "Gerçekçi" olarak ifade edilen A ve B seçenekleri öntestte öğretmen adaylarının % 86'sı tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 88'e çıkmıştır. Genel anlamda öğretmen adaylarının öntest ve sontestte "Gerçekçi" ifadeleri tercih ettikleri "Naif" ifadeleri tercih etmedikleri gözlenmiştir. Uygulama sonrasında sadece bir öğretmen adayının görüşü geleneksel anlayıştan modern anlayışa doğru yönelmiştir.

4.1.9. Hipotezler, Teoriler ve Kanunlar

Öğretmen adaylarının BDHG anketinin dokuzuncu sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9: Öğretmen Adaylarının Anketinin 9. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Bilimsel fikirler, hipotezlerden teorilere ve sonuçta eğer yeterince iyiyseler, bilimsel kanunlara doğru gelişirler.					
		Öntest		Sontest	
		f	%	f	%
NAİF					
Hipotezler teorileri, teoriler de kanunları oluştururlar:					
A	Çünkü bir hipotez deneylerle test edilir, eğer doğruluğu kanıtlanırsa teori olur. Teori uzun zamanda birçok kez farklı insanlar tarafından kanıtlandığında kanun olur.	30	60	12	24
B	Çünkü bir hipotez deneylerle test edilir, eğer destekleyen bir kanıt varsa bu bir teori olur. Bir teori birçok kez test edildikten sonra, esas itibariyle doğru olduğu görülürse, bu kanun olması için yeterlidir.	15	30	9	18
C	Çünkü bu, bilimsel fikirlerin gelişmesi için mantıklı bir yoldur.	3	6	1	2
D	Teoriler kanun olamazlar; çünkü bunların her ikisi farklı türdeki fikirlerdir. Teoriler, kesinliğinden %100'den az bilimsel fikirlere dayanırlar, bu yüzden teorilerin doğruluğu kanıtlanamaz. Fakat kanunlar sadece olgulara dayanır ve %100 kesindir.	2	4	10	20
GERÇEKÇİ					
E	Teoriler kanun olamazlar; çünkü bunların her ikisi farklı türdeki düşüncelerdir. Kanunlar olguları genel olarak tanımlarlar. Teoriler ise bu kanunları açıklarlar. Bununla birlikte, hipotezler, destekleyici kanıtlarla teorilere (açıklama) veya kanunlara (tanımlama) dönüşebilirler.	0	0	18	36
TOPLAM					
		Naif		Gerçekçi	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
f		50	32	0	18
%		100	64	0	36

Öğretmen adaylarının dokuzuncu soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.9), öntest bulgularında öğretmen adaylarının tamamının (% 100) “Naif” olarak ifade edilen A, B, C ve D seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oranın % 64’e düştüğü gözlemlenmiştir. “Gerçekçi” olarak ifade edilen E seçeneği öntestte öğretmen adaylarının hiçbiri (% 0) tarafından tercih edilmezken sontestte bu oran %

36'ya çıkmıştır. Genel olarak bakıldığında öğretmen adaylarının “Naif” ifadelerden “Gerçekçi” ifadelere yöneldikleri gözlemlenmiştir. Fakat öğretmen adaylarının bu konudaki görüşleri genel olarak gelenekseldir.

4.1.10. Bilimsel Varsayımlar

Öğretmen adaylarının BDHG anketinin onuncu sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10: Öğretmen Adaylarının Anketinin 10. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Yeni teori ve kanunlar geliştirilirken, bilim insanlarının, doğa hakkında bazı varsayımlar yapmaları gereklidir (örneğin, madde atomlardan meydana gelir). Bilimin düzenli bir şekilde ilerlemesi için bu varsayımlar <i>doğru olmalıdır</i> .					
		Öntest		Sontest	
		f	%	f	%
NAİF					
<i>Bilimin ilerlemesi için bu varsayımlar DOĞRU olmalıdır;</i>					
A	Çünkü doğru teori ve kanunlar için doğru varsayımlara ihtiyaç vardır. Aksi halde, bilim insanları zamanlarını ve çabalarını yanlış teori ve kanunları kullanarak boşa harcamış olurlar.	22	44	17	34
B	Aksi halde toplum, yetersiz teknoloji ve tehlikeli kimyasal maddeler gibi ciddi problemlerle karşı karşıya kalır.	0	0	0	0
C	Çünkü bilim insanları, daha ileri gitmeden önce, varsayımlarının doğru olduğunu kanıtlamak için araştırmalar yaparlar.	8	16	10	20
F	Bilim insanları varsayımlarda bulunmazlar . Onlar, bir fikrin doğru olup olmadığını ortaya çıkarmak için bu fikir üzerinde araştırmalar yaparlar. Onun doğru olduğunu varsaymazlar.	2	4	0	0
MAKUL					
D	Belli olmaz. Bazen bilimin ilerlemesi için doğru varsayımlara ihtiyaç duyulur. Fakat tarih bazen bir teorinin çürütülmesi veya onun yanlış varsayımlarının öğrenilmesinden büyük buluşların yapıldığını	11	22	12	24

göstermektedir.						
GERÇEKÇİ						
Bilimin gelişmesi için varsayımların doğru olup olmaması						
E	fark etmez. Bilim insanları, projelerine başlamak için doğru	6	12	11	22	
ya da yanlış tahminler yapmak zorundadırlar.						
DİĞER CEVAPLAR						
G	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	1	2	0	0	
TOPLAM						
Naif		Makul		Gerçekçi		
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
f	33	27	11	12	6	11
%	66	54	22	24	12	22

Öğretmen adaylarının onuncu soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.10), öntest bulgularında öğretmen adaylarının % 66'sının “Naif” olarak ifade edilen A, B, C, F ve G seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oranın % 54'e düştüğü gözlemlenmiştir. “Makul” olarak ifade edilen D seçeneği öntestte öğretmen adaylarının % 22'si tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 24'e çıkmıştır. “Gerçekçi” olarak ifade edilen E seçeneği öntestte öğretmen adaylarının % 12'si tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 22'ye çıkmıştır. Genel olarak bakıldığında uygulama sonrasında öğretmen adaylarının “Naif” görüş açısından “Makul” ve “Gerçekçi” görüş açısına yöneldiği gözlemlenmiştir. Fakat öğretmen adaylarının çoğunun halen geleneksel görüş açısında oldukları belirlenmiştir.

4.1.11. Bilimsel Teoriler

Öğretmen adaylarının BDHG anketinin on birinci sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11: Öğretmen Adaylarının Anketinin 11. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

İyi bilimsel teoriler, gözlemleri iyi açıklarlar. Fakat aynı zamanda iyi teoriler, karmaşık değil daha basittir.					
		Öntest		Sontest	
		f	%	f	%
NAİF					
D	İyi teoriler karmaşık olabilirler, ama kullanılacaklarsa basit bir dile dönüştürülebilir olmalıdırlar.	17	34	10	20
E	Teoriler genellikle karmaşıktır. Bazı şeyler, eğer birçok ayrıntı içeriyorsa basitleştirilemez.	3	6	2	4
F	İyi teorilerin çoğu karmaşıktır. Eğer dünya daha basit olsaydı, teoriler de daha basit olabilirdi.	1	2	1	2
GERÇEKÇİ					
A	İyi teoriler basittir. Bilimde kullanılan en iyi dil; basit, kısa ve dolaysız olandır.	5	10	9	18
B	Bu ne kadar derin açıklamalar yapmak istediğinize bağlıdır. İyi bir teori, bir şeyi hem basit hem de karmaşık bir şekilde açıklayabilir.	15	30	17	34
C	Bu, teoriye bağlıdır. Bazı iyi teoriler basittir, bazıları ise karmaşıktır.	7	14	6	12
DİĞER CEVAPLAR					
G	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	1	2	0	0
H	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	1	2	4	8
İ	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	0	0	1	2
TOPLAM					
		Naif		Makul	
				Gerçekçi	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
f		23	18	0	0
%		46	36	0	0
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
f		23	18	0	0
%		46	36	0	0

Öğretmen adaylarının on birinci soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.11), öntest bulgularında öğretmen adaylarının % 46'sının "Naif" olarak ifade edilen D, E, F, G, H ve İ seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oranın % 36'ya düştüğü gözlemlenmiştir. "Gerçekçi" olarak ifade edilen A, B ve C seçenekleri öntestte öğretmen adaylarının % 54'ü tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 64'e çıkmıştır. Genel olarak bulgulara bakıldığında öğretmen adaylarının "Naif" ifadelerden "Gerçekçi" ifadelere yöneldikleri gözlemlenmiştir. Uygulama sonrasında öğretmen

adaylarının geleneksel görüş açısından modern görüş açısına yöneldikleri gözlemlenmiştir.

4.1.12. Bilimsel Yöntem

Öğretmen adaylarının BDHG anketinin on ikinci sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12: Öğretmen Adaylarının Anketinin 12. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

En iyi bilim insanları bilimsel yöntem basamaklarını takip edenlerdir.					
		Öntest		Sontest	
		f	%	f	%
NAİF					
A	Bilimsel yöntem geçerli, açık, mantıklı ve doğru sonuçlar sağlar. Bu nedenle, bilim insanlarının çoğu bilimsel yöntem basamaklarını takip eder.	27	54	20	40
B	Bilimsel yöntem, okulda öğrendiklerimize göre, birçok bilim insanı için işe yarayandır.	0	0	2	4
MAKUL					
C	Bilimsel yöntem birçok durumda kullanışlıdır fakat sonuca götürmesi kesin değildir. Bu yüzden, en iyi bilim insanları özgünlük ve yaratıcılığı da kullanırlar.	11	22	13	26
E	Birçok bilimsel buluş, bilimsel yöneme bağlı kalınarak değil, şans eseri yapılmıştır.	1	2	4	8
GERÇEKÇİ					
D	En iyi bilim insanları, uygun sonuçlar verebilecek her türlü yöntemi (hayal gücü ve yaratıcılık yöntemleri de dahil olmak üzere) kullanan kişilerdir.	8	16	11	22
DİĞER CEVAPLAR					
F	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	2	4	0	0
G	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	1	2	0	0
TOPLAM					
		Naif		Makul	
				Gerçekçi	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
f		30	24	12	17
%		60	48	24	34
				Öntest	Sontest
				8	11
				16	22

Öğretmen adaylarının on ikinci soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.12), öntest bulgularında öğretmen adaylarının % 60'ının "Naif" olarak ifade edilen A, B, F ve G seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oranın % 48'e düştüğü gözlemlenmiştir. "Makul" olarak ifade edilen C ve E seçenekleri öntestte öğretmen adaylarının % 24'ü tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 34'e çıkmıştır. "Gerçekçi" olarak ifade edilen D seçeneği öntestte öğretmen adaylarının % 16'sı tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 22'ye çıkmıştır. Genel olarak bakıldığında uygulama sonrasında öğretmen adaylarının "Naif" görüş açısından uzaklaştıkları gözlemlenmiştir. Fakat öğretmen adaylarının çoğunun halen geleneksel görüş açısında oldukları belirlenmiştir.

4.1.13. Bilimsel Yöntem

Öğretmen adaylarının BDHG anketinin on üçüncü sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13: Öğretmen Adaylarının Anketinin 13. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Bilim insanları çalışmalarında hatalar yapmamalıdır, çünkü bu hatalar bilimin ilerlemesini yavaşlatır.				
		Öntest		Sontest
		f	%	f %
NAİF				
A	Hatalar bilimin ilerlemesini yavaşlatır. Yanıltıcı bilgi yanlış sonuçlara yol açabilir. Eğer bilim insanları sonuçlarındaki hataları derhal düzeltmezlerse o zaman bilim ilerlemez.	4	8	1 2
B	Hatalar bilimin ilerlemesini yavaşlatır. Yeni teknoloji ve araçlar, doğruluğu artırarak hataları azaltır ve böylece bilim daha hızlı ilerler.	4	8	1 2
MAKUL				

Hatalar KAÇINILMAZDIR:							
C	Bu nedenle bilim insanları birbirlerinin hatalarını fikir birliğine ulaşıncaya kadar kontrol ederler.	2	4	2	4		
E	Hatalar genellikle bilimin ilerlemesine yardım eder. Bilim, geçmişin hatalarını tespit ederek ve düzelterek ilerler.	3	6	6	12		
GERÇEKÇİ							
D	Bazı hatalar bilimin ilerlemesini yavaşlatabilir, ama bazı hatalar yeni bir buluşa veya atılıma yol açabilir. Eğer bilim insanları hatalarından bir şeyler öğrenir ve onları düzeltirlerse, bilim ilerleyecektir.	36	72	39	78		
DİĞER CEVAPLAR							
G	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	1	2	0	0		
H	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	0	0	1	2		
TOPLAM							
		Naif		Makul		Gerçekçi	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	
f	9	3	5	8	36	39	
%	18	6	10	16	72	78	

Öğretmen adaylarının on üçüncü soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.13), öntest bulgularında öğretmen adaylarının % 18'inin "Naif" olarak ifade edilen A, B, C, G ve H seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oranın % 6'ya düştüğü gözlemlenmiştir. "Makul" olarak ifade edilen C ve E seçenekleri öntestte öğretmen adaylarının % 10'u tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 16'ya çıkmıştır. "Gerçekçi" olarak ifade edilen D seçeneği öntestte öğretmen adaylarının % 72'si tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 78'e çıkmıştır. Genel olarak bakıldığında uygulama öncesi ve sonrasında öğretmen adayların modern görüş açısına sahip oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca uygulama sonrasında öğretmen adayları "Naif" görüş açısından "Makul" ve "Gerçekçi" görüş açısına yönelmiştir. Sontest yönüne modern görüşler açısından bir artış gözlemlenmiştir.

4.1.14. Bilimsel Bilginin Kesinliği ve Belirsizliği

Öğretmen adaylarının BDHG anketinin on dördüncü sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.14’te verilmiştir.

Tablo 4.14: Öğretmen Adaylarının Anketinin 14. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Bilim insanları ve mühendisler, bize, doğru bilgilere dayanarak tahminler yaparken bile, sadece neyin muhtemel olabileceğini söyleyebilirler. Kesin olarak ne olacağını söyleyemezler.					
		Öntest		Sontest	
		f	%	f	%
NAİF					
E	Belli olmaz. Tahminler ancak doğru ve yeterli bilginin olması halinde kesindir.	1	2	1	2
MAKUL					
<i>Tahminler ASLA kesin değildir;</i>					
B	Çünkü yeni buluşlar yapıldıkça doğru bilgi değişir ve böylece tahminler daima değişecektir.	10	20	17	34
C	Çünkü tahmin olgunun bir ifadesi değildir. Bilgi ve tecrübeye dayanmaktadır.	2	4	3	6
D	Çünkü bilim insanları asla tüm olgulara sahip olmazlar. Bazı veriler daima eksiktir.	1	2	9	18
GERÇEKÇİ					
A	Çünkü sonuca etki edecek beklenmeyen olaylar ve hata için açık kapı her zaman vardır. Hiç kimse geleceği kesin olarak tahmin edemez.	32	64	19	38
DİĞER CEVAPLAR					
F	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	0	0	1	2
G	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	4	8	0	0
TOPLAM					
		Naif		Makul	
		Gerçekçi			
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
f		5	2	13	29
%		10	4	26	58
				Öntest	Sontest
				64	38

Öğretmen adaylarının on dördüncü soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.14), öntest bulgularında öğretmen adaylarının % 10’unun “Naif” olarak ifade

edilen E, F ve G seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oranın % 4'e indiği gözlemlenmiştir. "Makul" olarak ifade edilen B, C ve D seçenekleri öntestte öğretmen adaylarının % 26'sı tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 58'e çıkmıştır. "Gerçekçi" olarak ifade edilen A seçeneği öntestte öğretmen adaylarının % 64'ü tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 38'e inmiştir. Genel olarak bakıldığında uygulama sonrasında öğretmen adaylarının "Naif" ve "Gerçekçi" görüş açısından "Makul" görüş açısına yöneldiği gözlemlenmiştir. Uygulama sonrasında "Gerçekçi" görüş açısında ve "Naif" görüş açısında azalma olması uygulamanın hem olumsuz hem de olumlu etki ettiğinin göstergesidir.

4.1.15. Bilimsel Bilginin Epistemolojik Durumu (Kanunlar)

Öğretmen adaylarının BDHG anketinin on beşinci sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.15: Öğretmen Adaylarının Anketinin 15. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Bu ifade için bir altın madencisinin altını "keşfettiğini" öte yandan bir sanatçının bir heykeli "icat ettiğini" varsayınız. Bazı insanlar bilim insanlarının bilimsel KANUNLARI keşfettiğini düşünür. Başkaları ise bilim insanlarının onları icat ettiklerini düşünürler. Siz ne düşünüyorsunuz?					
		Öntest		Sontest	
		f	%	f	%
NAİF					
<i>Bilim insanları bilimsel kanunları keşfederler;</i>					
A	Çünkü kanunlar doğada zaten vardır, bilim insanları onları sadece bulurlar.	26	52	16	32
B	Çünkü kanunlar deneysel olgulara dayanır.	0	0	1	2
D	Bazı bilim insanları, bir kanunu şans eseri bulabilir, yani keşfeder. Ancak diğer bilim insanları da kanunları önceden bildikleri gerçeklere dayanarak icat ederler.	12	24	5	10
MAKUL					
C	Ama bilim insanları bu kanunları bulmak için, yöntemleri icat ederler.	3	6	5	10

GERÇEKÇİ						
Bilim insanları bilimsel kanunları icat ederler; çünkü onlar keşfettikleri deneysel olguları yorumlarlar. Bilim insanları doğanın ne yaptığını değil, doğanın yaptığını tanımlayan kanunları icat ederler.						
E					9	18 22 44
DİĞER CEVAPLAR						
F	Naif olarak sınıflandırılmıştır.				0	0 1 2
TOPLAM						
		Naif		Makul		Gerçekçi
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest Sontest
f		38	18	3	5	9 22
%		76	36	6	10	18 44

Öğretmen adaylarının on beşinci soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.15), öntest bulgularında öğretmen adaylarının % 76'sının "Naif" olarak ifade edilen A, B, D ve F seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oranın % 36'ya düştüğü gözlemlenmiştir. "Makul" olarak ifade edilen C seçeneği öntestte öğretmen adaylarının % 6'sı tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 10'a çıkmıştır. "Gerçekçi" olarak ifade edilen E seçeneği öntestte öğretmen adaylarının % 18'i tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 44'e yükselmiştir. Genel olarak bakıldığında uygulama sonrasında öğretmen adaylarının "Naif" görüş açısından uzaklaştıkları gözlemlenmiştir. Uygulama sonrasında öğretmen adayları modern görüş açısına doğru yönelmiştir.

4.1.16. Bilimsel Bilginin Epistemolojik Durumu (Hipotezler)

Öğretmen adaylarının BDHG anketinin on altıncı sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.16: Öğretmen Adaylarının Anketinin 16. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Bu ifade için bir altın madencisinin altını “keşfettiğini” öte yandan bir sanatçının bir heykeli “icat ettiğini” varsayınız. Bazı insanlar bilim insanlarının bilimsel HİPOTEZLERİ keşfettiğini düşünür. Başkaları ise bilim insanlarının onları icat ettiklerini düşünürler. Siz ne düşünüyorsunuz?					
		Öntest		Sontest	
		f	%	f	%
NAİF					
<i>Bilim insanları bir hipotezi keşfederler;</i>					
A	Çünkü fikir her zaman için zaten mevcut ve açığa çıkartılmayı beklemektedir.	19	38	5	10
B	Çünkü hipotezler deneysel olgulara dayanır.	5	10	4	8
C	Ama bilim insanları bu hipotezleri bulmak için gerekli yöntemleri icat ederler.	6	12	11	22
D	Bazı bilim insanları, bir hipotezi şans eseri bulabilir. Ama diğer bilim insanları zaten bildikleri olgulardan yola çıkarak hipotezleri dayanarak icat ederler.	6	12	2	4
MAKUL					
<i>Bilim insanları bir hipotezi icat ederler;</i>					
E	Çünkü bir hipotezler, bilim insanlarının keşfetmiş olduğu deneysel bulguların bir yorumudur.	7	14	14	28
GERÇEKÇİ					
F	Çünkü icatlar (hipotezler) zihinden gelir, onları biz oluştururuz.	6	12	10	20
DİĞER CEVAPLAR					
G	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	1	2	1	2
H	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	0	0	2	4
İ	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	0	0	1	2
TOPLAM					
		Naif		Makul	
				Gerçekçi	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
f		37	26	7	14
%		74	52	14	28

Öğretmen adaylarının on altıncı soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.16), öntest bulgularında öğretmen adaylarının % 74’ünün “Naif” olarak ifade edilen A, B, C, D, G, H ve İ seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oranın %

52'ye düştüğü gözlemlenmiştir. “Makul” olarak ifade edilen E seçeneği öntestte öğretmen adaylarının % 14'ü tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 28'e çıkmıştır. “Gerçekçi” olarak ifade edilen F seçeneği öntestte öğretmen adaylarının % 12'si tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 20'ye çıkmıştır. Genel olarak bakıldığında uygulama sonrasında öğretmen adaylarının modern görüş açısına yöneldiği gözlemlenmiştir. Fakat öğretmen adaylarının çoğuna yakını halen geleneksel görüş açınsındadır.

4.1.17. Bilimsel Bilginin Epistemolojik Durumu (Teoriler)

Öğretmen adaylarının BDHG anketinin on yedinci sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4.17: Öğretmen Adaylarının Anketinin 17. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Bu ifade için bir altın madencisinin altını “keşfettiğini” öte yandan bir sanatçının bir heykeli “icat ettiğini” varsayınız. Bazı insanlar bilim insanlarının bilimsel TEORİLERİ keşfettiğini düşünür. Başkaları ise bilim insanlarının onları icat ettiklerini düşünürler. Siz ne düşünüyorsunuz?					
		Öntest		Sontest	
		f	%	f	%
NAİF					
<i>Bilim insanları teoriyi keşfederler;</i>					
A	Çünkü fikir her zaman için zaten mevcut ve açığa çıkartılmayı beklemektedir.	12	24	10	20
B	Çünkü bir teori deneysel olgulara dayanır.	10	20	7	14
C	Ama bilim insanları bu teorileri bulmak için yöntemleri icat ederler.	7	14	1	2
D	Bazı bilim insanları, bir teoriye şans eseri rastlarlar ve böylece onu keşfederler. Fakat başka bilim insanları zaten bildikleri olgulardan yola çıkarak teorileri icat ederler.	6	12	6	12
GERÇEKÇİ					
<i>Bilim insanları teoriyi icat ederler;</i>					
E	Çünkü bir teori, bilim insanlarının keşfettiği deneysel olguların bir yorumudur.	11	22	19	38
F	Çünkü icatlar (teoriler) zihinden gelir, onları biz	3	6	4	8

oluştururuz.								
DİĞER CEVAPLAR								
G	Naif olarak sınıflandırılmıştır.				1	2	3	6
TOPLAM								
		Naif		Makul		Gerçekçi		
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	
f		36	27	0	0	14	23	
%		72	54	0	0	28	46	

Öğretmen adaylarının on yedinci soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.17), öntest bulgularında öğretmen adaylarının % 72'sinin "Naif" olarak ifade edilen A, B, C, D ve G seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oran % 54'e inmiştir. "Gerçekçi" olarak ifade edilen E ve F seçenekleri öntestte öğretmen adaylarının % 28'i tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 46'ya çıkmıştır. Genel olarak bakıldığında uygulama sonrasında öğretmen adaylarının modern görüş açısına yöneldiği gözlemlenmiştir.

4.1.18. Bilimler Arası Kavramların Tutarlılığı, Paradigması

Öğretmen adaylarının BDHG anketinin on sekizde sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18: Öğretmen Adaylarının Anketinin 18. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Farklı alanlardaki bilim insanları, aynı şeye çok farklı bakış açılarından bakarlar (örneğin, H + simgesi kimyagerlerin asit oranını, fizikçilerin protonları düşünmelerine sebep olur). Bu, farklı alanlarda çalışan bilim insanlarının birbirlerinin çalışmalarını anlamalarını zorlaştırır.				
		Öntest		Sontest
		f	%	f %
NAİF				
<i>Farklı alanlardaki bilim insanlarının birbirlerini anlamaları oldukça kolaydır;</i>				
C	Çünkü bilim insanları zekidir ve bu yüzden diğer alanların	5	10	7 14

	dillerini ve bakış açılarını öğrenmenin yollarını bulabilirler.					
D	Çünkü bilim insanları aynı anda değişik alanlarda çalışmış olabilirler.	5	10	7	14	
E	Çünkü alandan alana bilimsel düşünceler örtüşür. Olgular bilimsel alan ne olursa olsun olgudurlar.	17	34	8	16	
MAKUL						
B	Çünkü bilim insanları kendi alanları ile örtüşen diğer alanların dilini anlamak için bir çaba sarf etmek zorundadır.	14	28	14	28	
GERÇEKÇİ						
A	Çünkü bilimsel fikirler, bilim insanlarının bakış açısına veya alışkanlıklarına bağlıdır.	7	14	12	24	
DİĞER CEVAPLAR						
F	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	1	2	1	2	
G	Naif olarak sınıflandırılmıştır.	1	2	1	2	
TOPLAM						
	Naif		Makul		Gerçekçi	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
f	29	24	14	14	7	12
%	58	48	28	28	14	24

Öğretmen adaylarının on sekizinci soruya ilişkin görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.18), öntest bulgularında öğretmen adaylarının % 58'inin "Naif" olarak ifade edilen C, D, E, F ve G seçeneklerini tercih ettiği gözlemlenirken sontestte bu oranın % 48'e indiği gözlemlenmiştir. "Makul" olarak ifade edilen B seçeneği öntestte öğretmen adaylarının % 28'i tarafından tercih edilirken sontestte bu oran değişmemiştir. "Gerçekçi" olarak ifade edilen A seçeneği öntestte öğretmen adaylarının % 14'ü tarafından tercih edilirken sontestte bu oran % 24'e çıkmıştır. Genel olarak bakıldığında uygulama sonrasında öğretmen adaylarının "Naif" görüş açısından "Gerçekçi" görüş açısından yöneldiği gözlemlenmiştir.

Öğretmen adaylarının öntest ve sontest bulguları genel olarak incelendiğinde, öğretmen adaylarına sorulan on sekiz sorunun on altısında (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17 ve 18) sontest lehine bir farklılık olurken sadece ikisinde (7 ve 14) öğretmen adaylarının görüşleri "Geçerli" den "Makul" e dönüş olmuştur. Hiç bir soruda "Naif" sayısında artış gerçekleşmemiştir.

Öğretmen adaylarının öntest-sontest sonuçları her bir öğretmen adayı için ayrı ayrı incelenmiştir. Aşağıdaki Tablo 4.19’da öğretmen adaylarının BDHG anketine verdikleri cevapların kategorize edilmiş hali görülmektedir.

Kategorilerin dağılımı:

[1]: Bilimin doğası anlayışına olumlu etki edenler (Naiften gerçekçiye, naiften makule ve makulden gerçekçiye geçişler olumlu etki)

[2]: Bilimin doğası anlayışına olumsuz etki edenler (Gerçekçiden makule, gerçekçiden naife ve makulden naife geçişler olumsuz etki)

[0]: Bilimin doğası anlayışına etki etmeyenler (Gerçekçiden gerçekçiye, makulden makule ve naiften naife geçişler etkisizdir)

Tablo 4.19: Öğretmen Adaylarının BDHG Anketine Verdikleri Cevapların Sorulara ve Kategorilere Göre Dağılımı

Kategori	Sorular																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	18	11	10	13	10	25	9	6	14	14	17	17	11	9	21	16	13	18
2	7	8	4	4	6	5	9	4	0	9	12	6	7	19	6	6	5	10
0	25	31	36	33	34	20	32	40	36	27	21	27	32	22	23	28	32	22

Tablo 4.19 incelendiğinde öğretmen adaylarının yaklaşık olarak yarısı uygulamalardan etkilenmiştir (olumlu veya olumsuz). Ortalama olarak baktığımızda öğretmen adaylarının yaklaşık %28’i uygulamalardan olumlu etkilenirken, yaklaşık olarak %14’ü ise olumsuz etkilenmiştir. Buradan yola çıkılarak öğretmen adaylarının geleneksel görüşten çağdaş görüş açısına yöneldikleri sonucuna varılabilir.

4.2. FBÖTÖ-II'den Elde Edilen Bulgular

FBÖTÖ-II'den elde edilen veriler öntest ve sontest olarak incelenmiş ve uygulama sonrasında değişimin anlamlı olup olmadığı aşağıda incelenmiştir.

4.2.1. Öğretmen Adaylarının Ön Tutum-Son Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili “T” Testi Sonuçları

Öğretmen adaylarının FBÖTÖ-II'ye öntest sontestte verdikleri yanıtlara bakılarak öğretmen adaylarının tutumları arasında değişim SPSS 15.0 programı ile analiz edilmiştir.

Tablo 4.20: Öğretmen Adaylarının Ön Tutum-Son Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili Bağımlı “T” Testi Sonuçları

	Ortalama	N	Standart Sapma	Standart Hata	t	p
Ön-tutum	159,7755	49	11,82910	1,68987	-3,249	,002
Son-tutum	176,9388	49	37,07729	5,29676		

*p<.05

Tablo 4.20’de öğretmen adaylarının ön tutum puan ortalaması yaklaşık 159,8; son tutum puan ortalaması is yaklaşık olarak 176,9 olarak bulunmuştur. Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının tutumlarında yaklaşık olarak 17,1 puanlık bir artış gözlemlenmiştir. Ayrıca p değeri anlamlılık düzeyi olarak kabul edilen 0.05 değerinden küçük olduğundan, öğretmen adaylarının ön tutumları ile son tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu söylenebilir (p<.05). Bu sonuç “Geniş Etkili Güncel Olaylar” la yapılan uygulamanın öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

4.3. Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde, bilimin doğasıyla ilgili öğretmen adaylarıyla yüz yüze yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara verilmektedir. Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemek ve anketleri desteklemesi açısından uygulama sonrasında öğretmen adaylarıyla görüşmeler yapılmıştır.

Uygulama sonrasında öğretmen adaylarından elde edilen görüşler kategoriler halinde değerlendirilmiştir. Burada sunulan görüşlerin uygulama öğretmen adaylarının görüşlerini olabildiğince yansıtmaya önem verilmiştir. Aşağıda bu kategorilere ve öğretmen adaylarının görüşlerine yer verilmektedir.

4.3.1. Bilimsel Bilginin Geçiciliği ve Değişkenliğine Yönelik Görüşler

Öğretmen adaylarından “Fen ve Teknoloji ders kitaplarınızda bulunan bilimsel bilgilerin (olgular, kanunlar ve teoriler) gelecekte değişeceğini düşünüyor musunuz?” sorusunu cevaplamaları ve bunun nedenini açıklamaları istenmiştir.

Öğretmen adaylarının bu konudaki görüşleri şunlardır:

“Geçmişte kesin gözüyle bakılan birçok olgu ve kavram günümüzde geçerliliğini kaybetmiştir. Bugünkü kavramların gelecekte değişmeyeceğinin garantisi yoktur. Çünkü teknoloji son derece hızlı ilerlemekte ve teknoloji ışığında bilim de ilerlemektedir...”

(Alıntı 1, Görüşme Emre, satır 1-3)

“Değişebileceğini düşünüyorum. Çünkü teknoloji geliştikçe yeni bilgiler elde ediliyor. Dolayısıyla bugün geçerli olan olgular, kavramlar ve teoriler yenilenebilir ya da tamamen farklı bir hal alabilir. Örneğin önceleri maddenin yapıtaşının atom olduğu sanılıyordu ama son zamanlarda kuarklar elde edildi. Bunun gibi bilimsel bilgiler değişebilir.” **(Alıntı 2, Görüşme Aylin, satır 1-5)**

“Çünkü bilimsel bilginin tarih boyunca sürekli olarak değiştiğini düşünüyorum. Günümüzde yeni bilgiler bulmaya elverişli teknoloji ürünlerinin olduğunu düşündüğümünden bu seçimi yaptım.” (Alıntı 3, Görüşme Ahmet, satır 1-3)

“Bilimsel bilgiler değişebilir. Çünkü her geçen gün bilim ilerlemekte yeni bulgular ortaya çıkmaktadır. Bilimin ilerlemesiyle birlikte önceki eksik, yetersiz ve yanlış olduğunu görülebilir. Örneğin önceden maddenin parçalanmaz en küçük parçasının atom olduğu kabul edilirken günümüzde atomdan daha küçük atomaltı parçacıkların varlığı bilinmektedir...” (Alıntı 4, Görüşme Nermin, satır 1-5)

“Çünkü bilim değişen bir olgudur. Bugün değişmez dediğimiz şeyler yarın değişebilir...” (Alıntı 5, Görüşme Ayşe, satır 1-2)

“Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki bilgiler gelecekte değişebilir. Çünkü bilim ve teknoloji son yıllarda büyük bir ilerleme içerisinde. Bu ilerleme sonucu bilimsel bilgiler için yeni veriler elde edilebilir ve bu yeni veriler eski bilgilerimizin değişmesine yol açabilir. Örneğin: Plüton 4-5 yıl öncesine kadar gezegen olarak sınıflandırılıyordu. Fakat 2006 yılında gezegen sınıfından alındı ve cüce gezegen olarak anılmaya başlandı. Ayrıca bilimsel bilginin en önemli özelliklerinden bir tanesi de kesin olmamasıdır.” (Alıntı 6, Görüşme Buket, satır 1-6)

“Çünkü günümüzde bilim o kadar hızlı ilerlemektedir. Bu ilerlemeler yeni gelişim ve değişimlerin olmasına neden olacaktır. Ayrıca var olan bilgilerimizde de değişim olacaktır. Örneğin bizler maddenin en küçük yapısının atom olduğunu biliyorduk ama bilimsel gelişmeler maddenin en küçük yapıtaşının atom olmadığını ortaya çıkarmıştır. Bunun için bilgilerin gelecekte değişeceğini düşünüyorum.” (Alıntı 7, Görüşme Melisa, satır 1-5)

“Evet düşünüyorum. Çünkü bilim ve teknoloji sürekli olarak ilerlemekte ve yeni bilgiler ortaya çıkmaktadır. Bu durumda ise ders kitapları değişmektedir...” (Alıntı 8, Görüşme Mert, satır 1-2)

“Birincisi tanık olduğum birkaç örnek (örneğin daha önceden teorilerin kanun olacağını ve kanunların değişmez doğrular olduğunu düşünüyordum. Fakat artık bunun

böyle olmadığını teori ile kanunun farklı bilgiler olduğunu biliyorum). İkincisi bilim sürekli olarak değişen ve gelişen bir uğraştır. Bu nedenle bilimsel bilgilerin gelecekte değişeceğine inanıyorum.” (Alıntı 9, Görüşme Oktay, satır 1-5)

“Değişmeyen tek şey değişimdir. Dünya sürekli olarak bir değişim içerisinde ve var olan kanunlar ve teorilerin şimdilik gerçek olarak kabul görmesi ilerde bunun değişmeyeceği anlamına gelmez. Yani bilim sürekli gelişim ve değişim içindedir. Yeni teknolojilerin bulunması veya bir teorinin zıttı bir bilginin ortaya sürülmesi bilimsel bilginin değişebildiğini gösterir. Buna bağlı olarak Fen ve Teknoloji dersindeki bilimsel bilgilerde geleceğe bağlı olarak değişecektir.” (Alıntı 10, Görüşme Serkan, satır 1-6)

Öğretmen adaylarının görüşleri tez danışmanı ve bilimin doğası konusunda uzman kişilerce incelenmiştir. Katılımcıların görüşlerinin hangi kategoride yer aldığı tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.21: Öğretmen Adaylarının Bilimsel Bilginin Geçiciliği ve Değişkenliğine Yönelik Görüşleri

	Kategoriler		
	[1]	[2]	[0]
Emre		*	
Aylin	*		
Ahmet		*	
Nermin	*		
Ayşe		*	
Buket	*		
Melisa	*		
Mert		*	
Oktay		*	
Serkan	*		

Tablo 4.22’de ise öğretmen adaylarının kategorilere göre yüzde dağılımları listelenmiştir.

Tablo 4.22: Öğretmen Adaylarının 1. Soruya İlişkin Görüşlerinin Yüzde

	Kategoriler		
	[1]	[2]	[0]
Katılımcı Sayıları	5	5	-
Katılımcı Yüzdeleri	%50	%50	-

Gelecekte fen ve teknoloji ders kitaplarındaki bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceği ile ilgili soruya öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlara göre oluşturulan Tablo 4.22 incelendiğinde katılımcıların %50'sinin bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], katılımcıların %50'sinin bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve katılımcıların hiçbirinin bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar vermedikleri ya da soruyu yanıtsız bırakmadıkları [0] görülmektedir.

4.3.2. Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yöntemle İlgili Görüşleri

Öğretmen adaylarından “Bir çiçekçi den çiçek satın almaya gidiyorsunuz. Orada içi sıvı dolu olan bazı şişelerin yanında elle yazılmış bir not görüyorsunuz. Not şunu iddia ediyor: “Büyük bir bilimsel buluş sonucunda ortaya çıkmış olan bu ‘mucize-büyüten’ çiçeğinizin çok daha hızlı büyümesini sağlayacak: Hemen bugün deneyiniz!” Kendiniz önceden çiçek büyütme konusunda tecrübeli olduğunuz için, bu iddiayı biraz şüpheyile karşılıyorsunuz. Bu iddiayı test etmenizi sağlayacak bir deney düşünüp tasarlayabilir misiniz? ” sorusunu cevaplamaları istenmiştir.

Öğretmen adaylarının bu soruya verdikleri yanıtlar şunlardır:

“İlk önce iki eşit boyutlu çiçek alırım. Bir o mucize buluştan bir de normal su alırım. İkisini aynı ortama aynı şartlarda aynı gübre, aynı toprak, aynı güneş ışığı miktarı vs. şartlarla yerleştiririm. Daha sonra bitkilerin ilk boylarını ölçerim. Daha sonra mucize buluşla, suyu ayrı yarı iki bitkiye muamele ederek gelişimlerini incelerim. Normal suyla beslediğim çiçeğin boyunu bir hafta sonra ölçerim. İlk boyundan çıkarır

aradaki farkı alırım. Mucize buluşla beslediğim çiçeğin boyunu da bir hafta sonra ölçerim. İlk boyundan çıkarır aradaki farkı bulurum. Bu iki farkı karşılaştırırım. Eğer mucize buluşun farkı daha büyükse bu hipotez doğrudur derim...” (Alıntı 11, Görüşme Emre, satır 4-11)

“Tasarlayabilirim. Örneğin bezelye ya da kornişon salatalık gibi çok hızlı büyüyen bitkilerden yararlanarak bu ilacı deneyebilirim. Örneğim bir kaba dikiğim bezelye bitkisine belli aralıklarla bu sıvıdan veririm. Diğerini ise normal şartlarda yetiştiririm. Tabi bunu yaparken ikisinin de aynı ortamda, aynı sıcaklıkta ve verilen su miktarlarına dikkat ederim. Eğer bu sıvı gerçekten çabuk büyütüyorsa deneyimdeki bezelyelerden bu sıvıyla beslediğim bezelye daha çabuk büyüyecektir.” (Alıntı 12, Görüşme Aylin, satır 6-11)

“Çiçeklerin büyümesinde etkili olan faktörleri öncelikle deneyin kısmında rol almasını sağlayabiliriz. Yani bir çiçeğin büyümesi için temel faktörler olan su, oksijen, ışık... gibi maddeleri göz önüne alırız. Bu maddeleri sabit bir oranda çiçeğe veririz ve büyümesini gözlemleriz. Daha sonra bu faktörlere ilaveten mucize büyüten denilen maddeyi ilave ederiz. Bunun sonucunda ilave sonrasında ilk büyümenin üstünde bir büyümeyle karşılaşırsak bu mucize büyüten maddenin etkili olduğunu kanıtlamış oluruz. Aksi halde bu fikrin yanlış olduğunu görmüş oluruz.” (Alıntı 13, Görüşme Ahmet, satır 4-11)

“İddiayı test etmek için 2 deney grubu oluşturulur. Her iki grupta da aynı tür 2 çiçek bulunur. Bu iki çiçeğin “mucize-büyüten” sıvı dışındaki diğer değişkenleri sabit tutulur (Ortamın ısısı, çiçeğe gelen ışık miktarı, çiçeğin yaşı...). Deney grubundan birine normal su verilirken diğerine mucize-büyüten sıvı verilir. Sıvı miktarı, veriliş süresi, verilme aralığı her iki grupta d eşit olmalıdır. Belirli bir süre tekrar edilen bu olay sonucunda sıvının gerçek etkisi anlaşılabilir.” (Alıntı 14, Görüşme Nermin, satır 6-12)

“ İki bitki alırım. Birini normal su ile diğerini mucize-büyüten sıvı ile sularım. Daha sonra diğer şartlar aynı kalmak şartıyla çiçeklerin büyümelerini karşılaştırırım.” (Alıntı 15, Görüşme Ayşe, satır 3-4)

“İki adet aynı büyüklükte, aynı toprağa ve aynı özelliklere sahip çiçekler alınır. Her iki çiçeğin büyüklüğü ölçülerek not edilir. Birinci çiçeğe A ismi verilir bu çiçek deney grubunu oluşturur. İkinci çiçeğe B ismi verilir bu çiçek ise kontrol grubunu oluşturur. Deney ve kontrol grubu çiçekler tüm koşulların aynı olduğu ortama alınır ve düzenli aralıklarla aynı miktarda su ile sulanır. Deney grubundaki çiçeğe Mucize-Büyüten verilirken kontrol grubuna verilmez. Deney boyunca belirli aralıklarla deney ve kontrol grubu çiçeklerin büyümeleri gözlemlenir ve boyları ölçülür. Deney sonucunda gözlemlenen ölçümler karşılaştırılır ve sonuca varılır.” (Alıntı 16, Görüşme Buket, satır 7-14)

“ Mucize büyüten maddeyi alırım. Çiçek büyütme konusunda bilgili olduğum için ne kadar zamanda çiçeklerin büyüyeceğini bilirim. Aldığım mucize büyütene çiçekler üzerinde denerim. Eğer bu maddeyi kullanmadan önce çiçeklerin büyüme zamanı, çiçeklerin bu maddeyi aldıktan sonraki büyüme zamanından fazla ise bu maddenin gerçekten mucize büyüten olduğuna inanırım ve bu maddeyi kullanmaya devam ederim.” (Alıntı 17, Görüşme Melisa, satır 6-11)

“İki tane saksı çiçeği alırım. Çiçeklerden birini deney, diğerini ise kontrol grubu seçerim. Çiçeklerin boy ve özelliklerinin benzer olmasına ve aynı koşullar altında yetişmesini sağlarım. Daha sonra deney grubundaki bitkilere belirli sıklıklarla “Mucize-Büyüten” adlı sıvıyı veririm. Deney süresince bitkilerin büyümesini kontrol eder ve boylarını ölçerim. Deney sonucunda deney ve kontrol grubu çiçeklerin boyunu ölçerim ve kurmuş olduğum hipotezin doğrululuğunu test ederim.” (Alıntı 18, Görüşme Mert, satır 3-9)

“Tasarlayabilir miyim bilmiyorum. Ama şu bir gerçek ki çiçek büyütme konusunda tecrübeliysem kesinlikle denerdim. O deney ortamını tasarlamaya çalışırdım. Fakat şuan ki bilgilerimle bu deneyi tasarlayamam.” (Alıntı 19, IGörüşme Oktay, satır 6-9)

“Aynı anda dikilmiş aynı boyutlarda aynı cins çiçekleri bir araya getiririm. Her iki çiçek içinde çiçek büyütme konusundaki tecrübelerimden yararlanarak çiçeklerin su, güneş... gibi eksiklerini gideririm. Çiçeklerden birine Mucize-Büyüten veririm diğerine vermem. Mucize büyüten eklenen çiçek deney grubunu oluşturur. Diğer çiçek ise kontrol

grubunu oluşturur. Bir müddet sonra çiçekler arasındaki farkı kontrol ederek mucize-büyütenin işe yarayıp yaramadığını anlayabilirim.” (Alıntı 20, Görüşme Serkan, satır 7-12)

Öğretmen adaylarının görüşleri tez danışmanı ve bilimin doğası konusunda uzman kişilerce incelenmiştir. Katılımcıların görüşlerinin hangi kategoride yer aldığı Tablo 4.23’de verilmiştir.

Tablo 4.23: Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yöntemle İlgili Görüşleri

	Kategoriler		
	[1]	[2]	[0]
Emre	*		
Aylin		*	
Ahmet		*	
Nermin	*		
Ayşe		*	
Buket	*		
Melisa		*	
Mert	*		
Oktay			*
Serkan	*		

Tablo 4.24’de ise öğretmen adaylarının kategorilere göre yüzde dağılımları listelenmiştir.

Tablo 4.24: Öğretmen Adaylarının 2. Soruya İlişkin Görüşlerinin Yüzde Dağılımı

	Kategoriler		
	[1]	[2]	[0]
Katılımcı Sayıları	5	4	1
Katılımcı Yüzdeleri	%50	%40	%10

Gelecekte fen ve teknoloji ders kitaplarındaki bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceği ile ilgili soruya öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlara göre oluşturulan Tablo 4.24 incelendiğinde katılımcıların % 50'sinin bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], katılımcıların % 40'ının bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve katılımcıların % 10'unun bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri ya da soruyu yanıtsız bıraktıkları [0] görülmektedir.

4.3.3. Bilimsel Bilginin Özellikleri

Bilimsel bilginin bazı özellikleri hakkında öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemek amacıyla öğretmen adaylarının aşağıdaki sorulara cevap vermeleri istenmiştir.

Öğretmen adaylarından “Bilim insanları dinazorların 65 milyon yıldan daha önce yaşadıklarına inanmaktadır.”

- “Bilim insanları dinazorların gerçekten var olduklarını nasıl biliyorlar?” sorusuna cevap vermeleri istenmiştir.

Öğretmen adaylarının bu soruya verdikleri yanıtlardan bazıları şunlardır:

“Geçmişten günümüze kadar bozulmadan gelen dinazor fosillerinden biliyorlar ve kaç milyon yıl öncesine ait olduğunu ise radyoaktif C elementinin yarılanma ömrüne bağlı hesaplıyorlar.” (Alıntı 21, Görüşme Emre, satır 12-14)

“Bilim insanları dinazorların varlıklarını bulunan kalıntılardan, fosillerden, iskeletlerden biliyorlar.” (Alıntı 22, Görüşme Aylin, satır 12-13)

“Günümüzde, karbon (C12) elementinin yarılanma süresi gibi radyoaktif bozunma yöntemi ile dinazor kalıntılarından alınan parçalar ile onun ne kadar yıl önce yaşadığı bilinebiliyor.” (Alıntı 23, Görüşme Ahmet, satır 12-14)

“Dinozorların fosillerinden onların gerçekten var olduklarını biliyorlar. Kemik kalıntıları yok olmazlar.” (Alıntı 24, Görüşme Nermin, satır 13-14)

“Fosillerin incelenmesinden ve kemiklerin incelenmesinden böyle bir kaniya varıyorlar.” (Alıntı 25, Görüşme Ayşe, satır 5-6)

“Bilim insanları dinozorların kalıntılarından, fosillerinden veya kemiklerinden yararlanarak elde ettikleri veriler sonucunda dinozorların varlığını tespit etmişlerdir.” (Alıntı 26, Görüşme Buket, satır 15-16)

“Çünkü dinozorların yaşadığı zamandan kalan kalıntıları var. Bunlar bilim sayesinde açığa çıkarılarak kaç yıl önce yaşadıkları biliniyor.” (Alıntı 27, Görüşme Melisa, satır 12-13)

“Bilim insanları dinozorların gerçekten var olduğunu dinozor kalıntılarını inceleyerek bulmuştur.” (Alıntı 28, Görüşme Mert, satır 10-11)

“Çünkü belirli kazılarda bulunan dinozor kalıntıları bilim adamlarının dinozor diye bir canlının varlığından emin olmasını sağlıyor.” (Alıntı 29, Görüşme Oktay, satır 10-11)

“Çünkü dinozorlara ait fosil kalıntıları bilim insanlarının dinozorların gerçekte var olduklarını bildiklerini ispatlar.” (Alıntı 30, Görüşme Serkan, satır 13-14)

Öğretmen adaylarının görüşleri tez danışmanı ve bilimin doğası konusunda uzman kişilerce incelenmiştir. Katılımcıların görüşlerinin hangi kategoride yer aldığı Tablo 4.25’de verilmiştir.

Tablo 4.25: Öğretmen Adaylarının 3. Sorunun İlk Seçeneğine İlişkin Görüşleri

	Kategoriler		
	[1]	[2]	[0]
Emre	*		
Aylin		*	
Ahmet	*		
Nermin		*	
Ayşe	*		
Buket		*	
Melisa		*	
Mert		*	
Oktay			*
Serkan		*	

Tablo 4.26’de ise öğretmen adaylarının kategorilere göre yüzde dağılımları listelenmiştir.

Tablo 4.26: Öğretmen Adaylarının 3. Sorunun İlk Seçeneğine İlişkin Görüşlerinin Yüzde Dağılımı

	Kategoriler		
	[1]	[2]	[0]
Katılımcı Sayıları	3	6	1
Katılımcı Yüzdeleri	%30	%60	%10

Gelecekte fen ve teknoloji ders kitaplarındaki bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceği ile ilgili soruya öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlara göre oluşturulan Tablo 4.26 incelendiğinde katılımcıların % 30’unun bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], katılımcıların % 60’ının bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve katılımcıların % 10’unun bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri ya da soruyu yanıtsız bıraktıkları [0] görülmektedir.

- Öğretmen adaylarının “Bilim insanları, dinazorların neye benzediğini nasıl söyleyebiliyorlar? (Örneğin, dinazorların derilerinin görünümü, rengi ile gözlerinin şeklini nasıl bilebiliyorlar?)” sorusuna verdikleri yanıtlardan bazıları ise şunlardır:

“ *Bunlar bence kuramsal yani kesin değildir. Sadece kemik yapısından böyle desen ve göz rengini kendileri tahmin ederek dinazorların neye benzediğini söylüyorlar.*” (Alıntı 31, Görüşme Emre, satır 15-17)

“*Buldukları fosillere, kalıntılara dayanarak öne sürdükleri teoriler olabilir. Gerçeğe uygun olmaya da bilir. Buldukları verilere göre yapılmış tahminlerdir.*”(Alıntı 32, Görüşme Aylin, satır 14-15)

“*Her halde günümüzde ulaşılabilen DNA gibi genetik bilgi içeren molekülün bilinmesi ile gerçekleştirilmiştir. Her bir doku ve organın kendine özgü olmak üzere DNA’sı vardır. Bunun sonucu olarak da bir dinazorun farklı bölgelerine ait parçaları bulunarak o parçaların DNA’ları elde edilmiş olabilir.*” (Alıntı 33, Görüşme Ahmet, satır 15-18)

“*Kemikleri bir araya getirdikten sonra günümüz teknolojisi üzerine deri giydiriyorlar. Nitekim bu olay kriminal olaylarda da yapılmaktadır. Bilgisayar ortamında, birazda hayal gücünün etkisiyle yapılıyorlar.*” (Alıntı 34, Görüşme Nermin, satır 15-17)

“*Bulmuş oldukları kemiklerin birleşiminden oluşan iskelet sayesinde olabilir.*” (Alıntı 35, Görüşme Ayşe, satır 7)

“*Fosillerden elde ettikleri bilgiler doğrultusunda dinazorların büyüğü, rengi, göz şekilleri, vücut şekilleri hakkında bilgi verebilirler. Örneğin, insanlar hakkında yapılan araştırmalar bakarsak. İnsanların saçının telinden o insanın kimlik bilgileri tespit edilebiliyor. Benzer şekilde fosillerinde hücre yapıları incelenebilir ve şekillerinin neye benzediği açıklanabilir. Fakat bu açıklamalarda kesinlik yoktur. İnsanların hayal*

gücü dinozorların yapısının belirlenmesinde etkilidir.” (Alıntı 36, Görüşme Buket, satır 17-22)

“Kazılar sayesinde bulunan ve dinozorlara ait olduğu düşünülen maddelerin bilim ve teknoloji sayesinde test edilmesi sonucu her şeyin ortaya çıkabileceğini düşünüyorum. Bilim insanları da bu sayede dinozorların neye benzediğini tespit edebiliyor.” (Alıntı 37, Görüşme Melisa, satır 14-17)

“Bilim insanları dinozorların neye benzediğini onların kalıntıları veya fosillerini inceleyerek tespit edebilirler. Genetikteki gelişim sonucu bilim insanları fosiller üzerinde araştırma yaparak dinozorların derilerinin görünümü, gözünün şekli ve rengi hakkında bilgi verebilirler. Bu durumu oluştururken sıklıkla yaratıcılıkların da başvurumaktadırlar”. (Alıntı 38, Görüşme Mert, satır 12-16)

“Kazılarda bulunan dinozor iskeletleri dinozorların şeklini büyük ölçüde tamamlamaktadır. Ayrıca birazda yaşadıkları doğal çevre renklerini etkilemiştir. Denizdeki ile karadaki bir olmasa gerek. Ayrıca bilim birazda yaratıcılık gerektirir. Güneş sistemi tam olarak öğrenilmeden önce birçok doğru ve yanlış kavram ortaya atıldı. Atomlar içinde aynı şey ifade edilebilir. Çünkü atom incelemeyen önce ortaya atılan atom modelleri de gerçeğe çok yakındır.” (Alıntı 39, Görüşme Oktay, satır 12-17)

“Bunu bilimdeki varsayımlardan yararlanarak yapıyorlar. Buldukları fosilleri dikkate alarak derilerinin görünümü, rengi ve gözleri hakkında bilime faydalı olması için varsayımlar yapıyorlar.” (Alıntı 40, Görüşme Serkan, satır 15-17)

Öğretmen adaylarının görüşleri tez danışmanı ve bilimin doğası konusunda uzman kişilerce incelenmiştir. Katılımcıların görüşlerinin hangi kategoride yer aldığı 4.27’de verilmiştir.

Tablo 4.27: Öğretmen Adaylarının 3. Sorunun İkinci Seçeneğine İlişkin Görüşleri

	Kategoriler		
	[1]	[2]	[0]
Emre	*		
Aylin	*		
Ahmet		*	
Nermin	*		
Ayşe		*	
Buket		*	
Melisa		*	
Mert	*		
Oktay	*		
Serkan	*		

Tablo 4.28’de ise öğretmen adaylarının kategorilere göre yüzde dağılımları listelenmiştir.

Tablo 4.28: Öğretmen Adaylarının 3. Sorunun İkinci Seçeneğine İlişkin Görüşlerinin Yüzde Dağılımı

	Kategoriler		
	[1]	[2]	[0]
Katılımcı Sayıları	6	4	-
Katılımcı Yüzdeleri	%60	%40	-

Gelecekte fen ve teknoloji ders kitaplarındaki bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceği ile ilgili soruya öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlara göre oluşturulan Tablo 4.28 incelendiğinde katılımcıların %60’ının bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], katılımcıların % 40’ının bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve katılımcıların bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar vermedikleri ya da soruyu yanıtsız bırakmadıkları [0] görülmektedir.

- Son olarak öğretmen adaylarının “Bilim insanları dinazorların neye benzediklerinden ne kadar emindirler?” sorusuna cevap vermeleri istenmiştir.

Öğretmen adaylarından bazılarının yanıtları şunlardır:

“Emin değildirler. Her an bir kişi çıkıp bunun böyle olmadığını ispat edebilir.”

(Alıntı 41, Görüşme Emre, satır 18)

“Kanıtlara dayanarak, gözlem sonuçlarına göre neye benzediklerini söylüyorlar. Dolayısıyla kesinlikle emindirler. Ancak bunun yanında bazı benzerliklerini buldukları gözlemlere göre teorik olarak da söylemiş olabilirler. Örneğin bir kafatasıyla ilgili söyledikleri kesin olabilir. Belki ama göz rengi ile ilgili söyledikleri teoridir. Gerçeğe uygun olmayabilir.” **(Alıntı 42, Görüşme Aylin, satır 16-20)**

“Bir bilim adamının bilgisinin güvenilirliği ve doğruluğu o dönemdeki olanaklarla orantılıdır. Bugün bu duruma baktığımızda dinazorların neye benzedikleri konusunda kesin bir bilgi elde edilemese de buna yakın bir bilgi edinmek için bir donanım ve teknolojinin olduğuna inanıyorum.” **(Alıntı 43, Görüşme Ahmet, satır 19-22)**

“Dinazorların şeklini bu kadar net hayal edebildiklerine göre kendilerinden emindirler herhalde...” **(Alıntı 44, Görüşme Nermin, satır 18-19)**

“Bence göz rengi ve deri rengi hariç diğer özelliklerinden emindirler. Tehlikeli olup olmama özelliklerinden de emin olduklarını düşünüyorum.” **(Alıntı 45, Görüşme Ayşe, satır 8-9)**

“Bilim insanları dinazorların neye benzediğinden tam olarak emin değildirler. Bu bilgiler, bilim adamlarının yaratıcılığı ve bilimsel bilgileriyle sınırlıdır.” **(Alıntı 46, Görüşme Buket, satır 23-24)**

“Bilim insanları dinazor kalıntıları ve kemikleri ile kemik yapısını bilmektedirler. Bunun üzerine derilerinin görünümü, rengi ve gözlerinin şeklini de

bildikleri zaman dinazorların nasıl bir şeye benzediklerini söylemeleri çok kolaydır. Ama bütün bunlar tabi ki bilim ve teknoloji sayesinde var olan, bilinen şeylerdir. Ama her şeyde yanılma olduğu için yüzde yüz emin değildirlir.” (Alıntı 47, Görüşme Melisa, satır 18-22)

“Dinazorların neye benzediğinden kesin olarak emin değildirlir. Çünkü dinazor çağında yaşayan birisi ya da bunu gözlemleyecek bir delile sahip değildirlir. Sadece bilim ve teknoloji sayesinde elde ettikleri bilgiler dahilinde bize bilgi verebiliyorlar.” (Alıntı 48, Görüşme Mert, satır 17-19)

“Birincisi, iskelet yapılarından gördükleri kadar. İkincisi, o büyüklükte bir memelinin çene yapısından, eklemlerinden ya da günümüzde onlara benzeyen canlılardan dinazorların şeklinden öte özelliklerini sayabiliyorlar. Fakat bundan kesin olarak emin değildirlir.” (Alıntı 49, Görüşme Oktay, satır 18-21)

“Emin değildirlir. Sadece tahmin ve kalıntılardan yola çıkarak bunu biliyorlar. Sonuçta dinazorların nasıl yok olduğu ile ilgili de birçok bilim adamının birçok farklı görüşü mevcut. Kendi gittikleri yola göre emin olma durumları da değişiyor.” (Alıntı 50, Görüşme Serkan, satır 18-20)

Öğretmen adaylarının görüşleri tez danışmanı ve bilimin doğası konusunda uzman kişilerce incelenmiştir. Katılımcıların görüşlerinin hangi kategoride yer aldığı Tablo 4.29’de işaretlenmiştir.

Tablo 4.29: Öğretmen Adaylarının 3. Sorunun Üçüncü Seçeneğine İlişkin Görüşleri

	Kategoriler		
	[1]	[2]	[0]
Emre	*		
Aylin			*
Ahmet	*		
Nermin			*
Ayşe			*
Buket	*		

Melisa	*
Mert	*
Oktay	*
Serkan	*

Tablo 4.30’da ise öğretmen adaylarının kategorilere göre yüzde dağılımları listelenmiştir.

Tablo 4.30: Öğretmen Adaylarının 3. Sorunun Üçüncü Seçeneğine İlişkin Görüşlerinin Yüzde Dağılımı

	Kategoriler		
	[1]	[2]	[0]
Katılımcı Sayıları	7	-	3
Katılımcı Yüzdeleri	%70	-	%30

Gelecekte fen ve teknoloji ders kitaplarındaki bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceği ile ilgili soruya öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlara göre oluşturulan Tablo 4.30 incelendiğinde katılımcıların % 70’inin bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1] ve katılımcıların % 30’unun bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri ya da soruyu yanıtsız bıraktıkları [0] görülmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma bulgularına dayalı olarak ulaşılan sonuçlara ve önerilere yer verilmiştir.

5.1.Sonuçlar

5.1.1. BDHG Anketinden Elde Edilen Sonuçlar

Araştırmanın birinci ve ikinci alt problemine ilişkin olarak öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve uygulama sonrasında bilimin doğası hakkındaki görüşleri BDHG anketinden elde edilen veriler ışığında her bir maddeye verilen cevaplar üzerinden açıklanacaktır.

Bilimin tanımına yönelik ilk soruya verdikleri yanıtlar (Tablo 4.1) incelendiğinde, öğretmen adaylarının son-testte bilimin tanımı ile ilgili gerçekçi ifadeler yöneldiği görülmektedir. Uygulama sonrasında bilimin tanımı ile ilgili makul ifadeler %46'dan %20'ye düşerken, gerçekçi ifadeler ise %48'den %74'e çıkmıştır. Naif ifadelerde ise değişim olmamıştır. Bu da öğretmen adaylarının uygulama sonrasında bilimin doğasıyla ilgili çağdaş ifadeler yöneldiğinin göstergesidir. Uygulama öncesinde öğretmen adaylarının %50'den fazlası gerçekçi görüş açısına sahip değildir. Bu sonuç daha önce yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerlikler taşımaktadır (Aikenhead, 1987; Rubba ve Harkness, 1993; Yakmacı, 1998; Doğan Bora, 2005; Aslan, 2009).

Toplumsal bilimin üzerindeki etkisinin incelendiği ikinci soruya ait yanıtlar (Tablo 4.2) incelendiğinde, öğretmen adaylarının uygulama öncesinde büyük oranda makul (%44) ve gerçekçi (%52) görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Buna göre öğretmen adayları aile ve toplumun bilimin üzerine etkisi olduğunu düşünmektedir. Uygulama sonrasında ise öğretmen adaylarının aile ve toplumun bilim üzerindeki etkisini daha fazla anladıkları görülmüştür. Uygulama sonrasında makul ifadeler %44'den %38'e düşerken, gerçekçi ifadeler %52'den %60'a çıkmıştır ve naif ifadelerde %4'den %2'ye düşmüştür.

Bilimin toplum üzerindeki etkisinin incelendiği üçüncü soruya ilişkin veriler (Tablo 4.3) incelendiğinde, uygulama öncesinde öğretmen adaylarının çoğunlukla makul görüşlere (%72) sahip olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının daha çağdaş bir görüş açısına yöneldikleri gözlemlenmiştir. Uygulama sonrasında makul ifadeler %72'den %84'e çıkarken, gerçekçi ifadeler %6'dan %8'e çıkmıştır. Naif ifadeler ise %22'den %8'e düşmüştür.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının uygulama öncesinde bilim insanlarının karakteristik özellikleri hakkındaki görüşlerine ait veriler (Tablo 4.4) incelendiğinde, öğretmen adaylarının yarısının gerçekçi (%50) yarısının ise naif (%50) ifadeleri tercih ettiği görülmektedir. Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının naif ifadelerden gerçekçi ifadeler yöneldikleri belirlenmiştir. Uygulama sonrasında naif ifadelerin yüzdesi %50'den %34'e düşerken, gerçekçi ifadelerin yüzdesi %50'den %66'ya çıkmıştır. Öğretmen adayları, hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında genellikle bilim insanlarının hayal gücü, zeka ve dürüstlük gibi ifadeler sahip olması gerektiği seçeneği üzerinde birleşmişlerdir.

Bilim insanları tarafından yapılan gözlemlerin onların farklı teorilere inanmasından etkilenip etkilemediğinin araştırıldığı beşinci soruya ait veriler (Tablo 4.5) incelendiğinde, uygulama öncesinde öğretmen adaylarının yarısından fazlasının gözlemlerin teorilere bağımlı olduğu gerçekçi görüşüne sahip olduğu gözlemlenmiştir (%66). Uygulama sonrasında ise gerçekçi görüş yönüne bir artış gerçekleşmiştir. Uygulama sonrasında gerçekçi ifadelerin yüzdesi %66'dan %74'e çıkmıştır.

Öğretmen adaylarının, çoğunun naif görüş açısına sahip olduğu bilimin doğası konularından bir tanesi de bilimsel modellerdir. Uygulama öncesinde öğretmen adaylarının neredeyse tamamı (%74) bilimsel modellerin gerçeğin kopyası olduğu naif görüşüne sahiptir (Tablo 4.6). Bu sonuç daha önceden yapılan araştırmalarla benzerlikler göstermektedir (Aikenhead, 1987; Yakmacı, 1998; Doğan Bora, 2005; Aslan, 2009). Uygulama sonrasında bilimsel modellerin gerçeğin birer kopyası olmadığı görüşü öğretmen adaylarının yarısından fazlası tarafından benimsenmiştir. Uygulama sonrasında gerçekçi ifadeler %24'den %52'ye yükselirken, naif ifadeler %74'den %28'e düşmüştür. Bu da öğretmen adaylarının geleneksel bilim anlayışından çağdaş bilim anlayışına yöneldiğinin göstergesidir.

Bilim insanlarının doğadaki sınıflandırmayı nasıl yaptıklarını araştıran yedinci soruya ait veriler (Tablo 4.7) incelendiğinde, uygulama öncesinde öğretmen adaylarının yarısından fazlasının gerçekçi ifadeleri tercih ettiği gözlemlenmiştir. Öğretmen adayları en fazla evrensel bir sınıflandırma yapmanın bilimdeki karmaşayı önlediği görüşü üzerinde birleşmiştir. Bu sonuç daha önceki araştırmaların (Yakmacı, 1998; Doğan Bora, 2005; Aslan, 2009) sonuçlarıyla uyumludur. Uygulama sonrasında, öğretmen adaylarının görüşünde makul ifade yönüne bir değişim olmuştur. Naif ifadeleri tercih eden öğretmen adayı sayısında her hangi bir değişim meydana gelmemiştir. Makul ifadeleri tercih eden öğretmen adaylarının yüzdesi %6'dan %8'e artarken, gerçekçi ifadeyi tercih eden öğretmen adayı yüzdesi %66'dan %64'e düşmüştür.

Bilimsel bilgilerin geçiciliği hakkında, öğretmen adaylarının görüşlerinin araştırıldığı sekizinci soruya ait veriler (Tablo 4.8) incelendiğinde, ön-test sonuçlarına göre öğretmen adaylarının çoğunun (%86) gerçekçi ifadeleri tercih ettiği gözlemlenmiştir. Öğretmen adayların bilimsel bilgilerin değişebileceği görüşünü benimsemiştir. Uygulama sonrasında ise son-test yönüne olumlu bir artış gerçekleşmiştir. Uygulama sonrasında gerçekçi ifadeleri tercih eden öğretmen adaylarının yüzdesi %86'dan %88'e yükselirken, naif ifadeleri tercih edenlerin yüzdesi %14'den %12'ye düşmüştür.

Hipotez, teori ve kanun ilişkisinin incelendiği soruya ait öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.9), uygulama öncesinde öğretmen adaylarının tamamının (%100) hipotezlerin teorileri oluşturduğu teorilerin de bilimsel kanunları

oluşturduğu naif görüşüne katıldığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar daha önceki araştırmaların sonuçlarıyla benzerdir (Doğan Bora, 2005; Beşli, 2008; Aslan, 2009). McComas (1998) araştırmasında bilimin doğası ile ilgili mitleri açıklarken, hipotezlerin teorileri oluşturduğu, teorilerin de kanunları oluşturduğunun bir mit olduğunu belirtmiştir. Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının gerçekçi görüşleri yöneldiği gözlemlenmiştir. Gerçekçi ifadeler katılan öğretmen adaylarının yüzdesi %0'dan %36'ya çıkmıştır.

Öğretmen adaylarının anlamakta zorlandıkları konulardan bir tanesi de bilimsel varsayımların doğru olmasının gerekliliğidir. Bilimsel varsayımların yapısının araştırıldığı soruya ait veriler (Tablo 4.10) incelendiğinde, uygulama öncesinde öğretmen adaylarının yarısından fazlasının naif görüş açısına sahip olduğu görülmektedir (%66). Öğretmen adaylarının birçoğu varsayımların doğru olması gerektiğini savunmaktadır. Uygulama sonrasında az da olsa gerçekçi görüş yönüne değişim gerçekleşmiştir. Uygulama sonrasında gerçekçi görüş belirten ifadeler %12'den %22'ye, makul ifadeler %22'den %24'e çıkarken, naif ifadeler %66'dan %54'e düşmüştür.

Bilimsel teorilerin yapısıyla ilgili görüşlerin incelendiği on birinci soruya ait veriler (Tablo 4.11) incelendiğinde, uygulama öncesinde öğretmen adaylarının yarısından fazlasının gerçekçi görüş açısına sahip olduğu gözlemlenmiştir (%54). Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının görüşleri gerçekçi görüş yönünde artmıştır. Uygulama öncesi ön-testte öğretmen adaylarının %54'ü gerçekçi görüşe sahipken son-testte bu oran %64'e çıkmıştır.

Bilimsel yöntem konusunda araştırmaya katılan öğretmen adaylarının görüşleri (Tablo 4.12) incelendiğinde, uygulama öncesinde öğretmen adaylarının yarısından fazlası belirli bilimsel basamakların izlenmesinin gerekliliğini savunmaktadır. Uygulama öncesinde naif görüşe sahip birey sayısı %60'lık bir orana sahiptir. Uygulama öncesinde hayal gücü ve yaratıcılığa bağlı olarak yeni bilimsel yöntemlerin izlenebileceğini belirten görüşe sahip kişi sayısı çok az çıkmıştır (%16). Bu da diğer araştırma sonuçlarıyla (Aslan, 2009) ve McComas (1998) mitleriyle uyumlu bir sonuçtur. Uygulama sonrasında naif görüş oranı %60'dan %48'e düşmüş, makul görüş %24'den %34'e ve gerçekçi görüş oranı ise %16'dan %22'ye çıkmıştır.

“Bilim insanları çalışmalarında hatalar yapmamalıdır, bu hatalar bilimin ilerlemesini yavaşlatır” sorusuna verilen yanıtlar (Tablo 4.13) incelendiğinde, uygulama öncesinde öğretmen adaylarının gerçekçi görüş açısına sahip olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları çoğunluğu, bilimde hataların yapılabileceğini bunun bilimin ilerlemesini yavaşlatabilir fakat bu durum yeni bilimsel buluşlara neden olabilir görüşünü üzerinde birleşmişlerdir (%72). Uygulama sonrasında ise çağdaş görüş lehine değişim meydana gelmiştir. Gerçekçi görüşü tercih edenlerin oranı %72’den %78’e ve makul görüşü tercih edenlerin oranı %10’dan %16’ya yükselirken, naif görüşü tercih edenlerin oranı %18’den %6’ya düşmüştür.

Bilimsel bilginin kesinliği ve doğruluğunun araştırıldığı on dördüncü soruya öğretmen adaylarının verdiği yanıtlar (Tablo 4.14) incelendiğinde, ön-testte öğretmen adaylarının yarısından fazlasının bilimin kesin olmadığı bilimin değişebileceğini kabul ettiği görülmektedir (%64). Bu sonuç daha önce yapılan araştırma sonuçları ile benzerlikler göstermektedir (Doğan Bora, 2005; Beşli, 2008; Aslan, 2009). Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının görüşleri gerçekçiden makule doğru değişmiş ve naif görüş sayısında azalma meydana gelmiştir. Naif görüş açısına sahip öğretmen adaylarının oranının %10’dan %4’e, gerçekçi görüş açısına sahip öğretmen adaylarının oranı %64’den %38’e düşerken, makul görüş açısına sahip öğretmen adaylarının oranı %26’dan %58’e çıkmıştır. Öğretmen adaylarının çoğunluğu bilimsel tahminleri asla kesin olmadığı görüşü üzerinde birleşmiştir.

Bilimsel kanunların epistemolojik durumuyla ilgili olarak araştırmaya katılan öğretmen adaylarının görüşleri (Tablo 4.15) incelendiğinde, öğretmen adaylarının çoğunun naif görüş açısına sahip olduğu görülmüştür (%76). Öğretmen adaylarının çoğunluğu bilim insanlarının bilimsel kanunları keşfettiği görüşü üzerinde birleşmiştir. Uygulama sonrasında çağdaş görüş yönünde olumlu değişim meydana gelmiştir. Naif görüş açısına sahip öğretmen adaylarının oranı %76’dan %36’ya düşerken gerçekçi görüş açısına sahip olanların oranı %18’den %44’e makul görüşe sahip olanların oranı da %6’dan %10’a çıkmıştır. Benzer şekilde öğretmen adayları hipotezler konusunda da çoğunlukla naif görüş açısına sahiptir (%74). Öğretmen adayları hipotezlerin keşfedileceği naif görüşü üzerinde birleşmişlerdir. Uygulama sonrasında çağdaş görüş açısına doğru olumlu bir gelişme yaşanmıştır. Gerçekçi görüşe sahip olanların oranı

%12'den %20'ye, makul görüşe sahip olanların oranı %14'den %28'e çıkarken, naif görüşe sahip olanların oranı %74'den %52'ye düşmüştür. Teorilerle ilgili olarak da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 4.16). Uygulama öncesi ön-testte öğretmen adaylarının çoğunluğu (%72) bilimsel teorilerin keşfedildiği naif görüşüne sahiptir. Uygulama sonrasında çağdaş görüş açısı yönüne olumlu gelişme meydana gelmiştir. Naif görüş açısına sahip olanların oranı %72'den %54'e azalırken, gerçekçi görüş açısına sahip olanların oranı %28'den %46'ya çıkmıştır.

Öğretmen adaylarının bilimler arası kavramların tutarlılığı ve paradigmasının araştırıldığı on sekizinci soruya verdikleri yanıtlar (Tablo 4.18) incelendiğinde, uygulama öncesinde öğretmen adaylarının yarısından fazlasının naif görüş açısına sahip oldukları görülmektedir (%58). Öğretmen adayları farklı bilim insanlarının birbirlerini anlamalarının oldukça kolay olduğu görüşü üzerinde birleşmişleridir. Bilimsel fikirlerin bilim insanlarının bakış açılarına bağlı olduğunu belirten gerçekçi seçenek öğretmen adayları tarafından çok az tercih edilmiştir (%14). Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının görüşleri gerçekçi görüş yönüne olumlu olarak değişmiştir. Uygulama sonrasında gerçekçi görüş açısını tercih edenlerin oranı %14'den %24'e çıkarken, naif görüşe sahip olanların oranı %58'den %48'e düşmüştür.

Yukarıdaki sonuçlara bakıldığında öğretmen adaylarının uygulama öncesinde ve sonrasında sahip oldukları görüşler değerlendirildiğinde; uygulamanın öğretmen adaylarının bilimin tanımı, toplumun bilim üzerindeki ve bilimin toplum üzerindeki etkisi, bilim insanlarının özellikleri, bilimsel gözlemler, bilimsel modeller, bilimsel bilginin değişkenliği, hipotez, teori ve kanunlar, bilimsel varsayımlar, teoriler, yöntemler, bilimsel bilginin epistemolojik durumu (kanunlar, hipotezler ve teoriler) ve disiplinler arası kavramların paradigması hakkındaki bilgilerin gelişmesine katkıda bulunduğu gözlemlenmiştir.

Araştırmanın sonuçları Tablo 4.19'da genel olarak incelendiğinde ise yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının yarıdan fazlasını etkilediği ve öğretmen adaylarının dörtte birinden fazlasının uygulamadan olumlu olarak etkilendiği gözlemlenmiştir. Bu araştırma ile benzer şekilde bazı araştırmalarda da öğrencilere okullarda verilen bilim eğitiminin, bilimin doğası hakkındaki fikirleri olumlu etkilediği tespit edilmiştir (Lucas ve Roth, 1996; Songer ve Linn, 1991; Beşli, 2008; Yücel, 2009).

Eichinger ve diğerkleri (1997) çalışmasında öğretmen adaylarına bilimin doğasını öğretmeye çalışmıştır. Öncelikle öğrencilere bilimin doğası hakkında bilgi vermiş daha sonra çeşitli ödevlerle bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını araştırmışlardır. Öğrencilerden bir hafta boyunca televizyonda yayınlanan bilimsel bilgileri incelemeleri istenmiştir. Ayrıca gazetelerdeki bilimsel bilgileri elde ederek bunlarla bilim arasında ilişki kurmaları istenmiştir. Kısacası öğretmen adayları aktif öğrenme yöntemi ile bilimi öğrenmeye yönlendirilmiştir. Bu çalışmada da benzer şekilde öğretmen adaylarına GEGO’lar kullanılarak bilimin doğası öğretilmeye çalışılmıştır. Fakat bu çalışmada bilimin doğasının öğretiminde farklı yaklaşımlara yer verilmemiştir.

Yapılan uygulamalar otantik öğretimin beş temel ilkesine (Newmann ve Wehlage, 1993) değerlendirildiğinde uygulamaların bu beş temel ilkeye uygun olduğu gözlemlenmiştir. Otantik öğretimin beş temel ilkesi şunlardır:

1. Üst düzey düşünme,
2. Bilginin derinliği,
3. Okul yaşantı arasındaki bağlantı,
4. Devamlı olarak iletişim,
5. Devamlı olarak öğrenci başarısını destekleme,

5.1.2. FBÖTÖ-II’den Elde Edilen Sonuçlar

Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin olarak öğretmen adaylarının uygulama öncesinde fen öğretimine karşı tutumları ile uygulama sonrasındaki tutumları FBÖTÖ-II anketinden elde edilen veriler ışığında incelenmiştir.

Araştırma sonucunda “Geniş Etkili Güncel Olaylar” ın öğretmen adaylarının fen öğretimine karşı tutumlarını geliştirmede anlamlı bir etkisinin olduğu bulunmuştur.

5.1.3. Nitel Verilerin Analizinden Elde Edilen Sonuçlar

Araştırmanın birinci ve ikinci alt problemlerini daha derin ev ayrıntılı inceleyebilmek için katılımcılarla görüşmeler düzenlenmiştir. Bu görüşmelerden elde edilen sonuçlar her bir soruya verilen cevaplar ışığında aşağıda açıklanacaktır.

Katılımcıların görüşme formunun birincisi sorusuna cevap vermeleri istenerek, bilimsel bilginin geçiciliği ve değişkenliğine ilişkin düşünceleri belirlenmek istenmiştir. Tüm görüşmeler değerlendirildiğinde, katılımcıların %50'sinin bilimin doğasıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], diğer %50'sinin ise bilimin doğasıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] görülmüştür. Katılımcılardan hiçbiri bilimin doğasıyla uyum göstermeyen cevaplar vermemiş ya da soruyu yanıtızsız bırakmamıştır [0].

Görüşme formunun ikinci sorusunda katılımcıların bilimsel yöntemle ilgili görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Katılımcılardan 'mucize-büyüten' isimli bir sıvıyı kullanarak bu sıvının çiçeklerin büyümesi üzerine etkisini belirlemeleri istenmiştir. Yapılan tüm görüşmeler sonucunda, katılımcıların %50'sinin bilimin doğasıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], %40'ının bilimin doğasıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve %10'unun da bilimin doğasıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri ya da soruyu yanıtızsız bıraktıkları [0] gözlemlenmiştir.

Görüşme formunun üçüncü sorusunda katılımcıların bilimsel bilginin özellikleriyle ilgili görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Üçüncü soru, üç ayrı grup halinde sorulmuştur. İlk soruyla katılımcıların bilimsel bilginin oluşumuyla ilgili görüşleri elde edilmeye çalışılmıştır. Yapılan tüm görüşmeler sonucunda, katılımcıların %30'unun bilimin doğasıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], %60'ının bilimin doğasıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve %10'unun da bilimin doğasıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri ya da soruyu yanıtızsız bıraktıkları [0] gözlemlenmiştir. İkinci soruyla bilimsel bilginin oluşumunda hayal gücünün ve yaratıcılığın etkisi araştırılmıştır. Yapılan tüm görüşmeler sonucunda, katılımcıların %60'ının bilimin doğasıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], %40'ının bilimin doğasıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] gözlemlenmiştir. Katılımcıların hiçbiri soruyu yanıtızsız bırakmamış ve bilimin doğası

anlayışıyla uyum göstermeyen yanıtlar [0] vermemiştir. Son soruyla katılımcıların bilimsel bilginin kesinliğine ilişkin görüşleri araştırılmıştır. Görüşmeler sonucunda katılımcıların %70'i bilimin doğasıyla uyumlu cevaplar verirken [1], katılımcıların %30'u ise ya soruyu cevaplamamış ya da bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen yanıtlar vermiştir.

Öğretmen adaylarının nicel verilerinden elde edilen bulgularla nitel verilerden elde edilen bulgular arasında paralellik olduğu gözlemlenmektedir. Bu sonuçlar incelendiğinde öğretmen adaylarına “Geniş Etkili Güncel Olaylar” öğretilerek onların bilimin doğası hakkındaki görüşleri geliştirilebilmektedir.

5.2. Öneriler

Bu araştırmanın bulguları ve sonuçları göz önüne alınarak aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

- 1) Bilimin doğası anlayışını ve fene karşı tutumları geliştirmek amacıyla, fen ve teknoloji derslerinde bu çalışmadaki uygulamalara benzer uygulamalara yer verilebilir.
- 2) Öğretmen yetiştirilen programlarda bilimin doğası anlayışını geliştirmek amacıyla GEGO'lara benzer uygulamalara yer verilebilir.
- 3) Bu çalışma genelleme amacı taşımamaktadır. Bu nedenle bu konu hakkında daha gerçekçi yorumlar yapabilmek için farklı branşlarda öğretmen adaylarının katılacağı çalışmalar yapılarak elde edilen bilgiler geliştirilmelidir.
- 4) Bu çalışmanın fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirmek amacıyla hazırlanan derslerin ve programların oluşturulmasında yararlı olacağına inanılmaktadır. Bu programları geliştirirken bu araştırmanın sonuçlarının dikkate alınması önerilmektedir.

- 5) Bu araştırmanın farklı bölgelerdeki üniversitelerin ilgili bölümlerinde tekrar edilmesi önerilmektedir.
- 6) Bu çalışma, ilköğretim öğrencileri üzerinde tekrarlanmalı ve “Geniş Etkili Güncel Olaylar” ın ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası görüşleri üzerine etkileri araştırılmalıdır.
- 7) Bu çalışmada güncel olay olarak domuz gribi örnek olayı kullanılmış ve uygulamalar 3. Sınıf öğretmen adayları üzerine yapılmıştır. Daha ayrıntılı yorumlarda bulunabilmek için farklı sınıflarda farklı güncel olaylar kullanılarak araştırma tekrarlanmalıdır.
- 8) Bu çalışmada öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla 18 maddeden oluşan “Bilimin Doğası Hakkında Görüşler” anketi ve fen öğretimine karşı tutumları ölçmek amacıyla “Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği-II” kullanılmıştır. Aynı amaçla yapılacak diğer çalışmalarda farklı boyutları içeren anketler kullanılmalıdır.

KAYNAKÇA

AAAS (American Association for the Advancement of Science). (1990). *Science for All Americans*. New York: Oxford University Press.

AAAS (American Association for the Advancement of Science). (1993). *Benchmarks for Scientific Literacy*. New York: Oxford University. Web: <http://www.project2061.org/publications/bsl/online/index.php?chapter=1> adresinden 07.01.2010 tarihinde edinilmiştir.

Abd-El-Khalick, F. and Lederman, N.G. (2000). 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., Bell, R., Lederman, N.G., McComas, W.F. and Matthews, M.R. (2001). The nature of science and science education: A bibliography. *Science and Education*. 10 (1-2), 187-204.

Aikenhead, G. S. (1987). High School Graduates' Beliefs about Science- Technology-Society. III. Characteristics and Limitations of Scientific Knowledge. *Science Education*. 71(4), 607-629.

Aikenhead, G.S. (1988). An Analysis of Four Ways of Assessing Student Beliefs about STS Topics. *Journal of Research in Science Teaching*. 25, 607-629.

Aikenhead, G.S. and Ryan, A.G. (1992). The Development of a New Instrument:"Views on Science-Technology-Society" (VOSTS). *Science Education*. 76 (5), 417-436. 477-491.

Altunışık, R., Coşkun, R., Yıldırım, E. ve Bayraktaroğlu, S. (2002). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri* .(2.Baskı). Adapazarı: Sakarya Kitabevi.

- Aslan, O. (2009). *Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri ve Bu Görüşlerin Sınıf Uygulamalarına Yansımaları*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayar, M.C. (2007). *Fen-Teknoloji-Toplum Dersinin Fen Bilgisi Öğretmeni Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Aydın, F. (2009). *Teknolojinin Doğasına Yönelik Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin ve Kavramlarının Gelişimi ve Öğretimde İnkilemlerin Etkililiği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayvacı, H. Ş. (2007). *Bilimin Doğasının Sınıf Öğretmeni Adaylarına Kütle Çekim Konusu İçerisinde Farklı Yaklaşımlarla Öğretilmesine Yönelik Bir Çalışma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ayvacı, H.Ş. ve Bacanak, A. (2004). İnteraktif Öğretim Tekniklerinin Öğretmen Eğitiminde Kullanılma Düzeyi, *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14, 150-161.
- Bacanak, A. (2002). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlıkları ile Fen-Teknoloji-Toplum Dersinin Uygulanışını Değerlendirmeye Yönelik Bir Çalışma*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Behnke, F. (1961). Reactions as scientist and science teachers to statements bearing on certain aspects of science and science teaching. *School Science and Mathematics*, 61, 193–207.
- Beşli, B. (2008). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim Tarihinden Kesitler İncelemelerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi*. Yayınlanmamış

Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Bora, N.D., Arslan, O. ve Çakıroğlu, J. (2006). Lise Öğrencilerinin Bilimsel Bilgi Hakkındaki Görüşleri, *VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 07-08 Eylül. Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.

Brickhouse, N. W. (1990). Teacher's belief about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 41, 53–62.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Bybee, R. W. (1997). *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practises*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Can, B. (2008). *İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası İle İlgili Anlayışlarını Etkileyen Faktörler*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Çelikdemir, M. (2006). *İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen ve Matematik Alanları Eğitim Bölümü, Ankara.

Çepni, S., Ayvaci, H.Ş. ve Bacanak, A. (2006). *Fen Eğitime Yeni Bir Bakış: Fen-Teknoloji-Toplum*. (3.Baskı), Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Çepni, S. (2009). *Araştırma Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık

Deboer, G. E. (1991). *A History of Ideas in Science Education: Implications for Practice*. New York: Teachers College Press.

- Deboer, G. E. (2000). Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 582-601.
- Doğru, M. ve Kıyıcı, F. B. (2005). *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Aydoğdu M. ve Kesercioğlu T. (Editörler). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Doğan Bora, N. (2005). *Türkiye Geneline Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlerinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R. and Scott, P. (1996). *Young People's Images of Science*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Eichinger, D.C., Abell, S.K and Dagher, Z.R. (1997). Developing a graduate level science education course on the nature of science. *Science & Education*, 6: 417-429.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metotlarına Giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Eylon, B.S. and Linn, M.C. (1988). Learning and Instruction: An Examination of Four Research Perspectives in Science Education, *Review of Education Research*, 58, 251-301.
- Gücüm, B. (2000). Fen Bilgisi Öğretmenliği Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Yapısını Anlama Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma, *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, 6-8 Ekim, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Güzel, H. (2004) Fizik Bölümü Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Yapısını Anlama Düzeyleri. *VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 9-11 Eylül, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Haidar, A. (1999). Emirates preservice and inservice science teachers' about the nature of science. *International Journal of Science Education*, 21 (8), 807-822.
- Harré, R. (1986). *The Philosophies of Science: An Introductory Survey*. Oxford: Oxford University Press.
- Hogan, K. (2000) Exploring a Process View of Students' Knowledge about the Nature of Science, *Science Education*, 84, 51–70.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (17.baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Kenyon, L.O. (2003). *The Effect of Explicit, Inquiry Instruction on Freshman College Science Majors' Understanding of the Nature of Science*, Unpublished PhD Dissertation, University of Houston.
- Khishfe, R.F. (2004). *Relationship between Students' Understandings of Nature of Science and Instructional Context*. Unpublished PhD. Thesis, Graduate College of the Illinois Institute of Technology: Chicago, Illinois.
- Kılıç, K., Sungur, S., Çakıroğlu, J. ve Tekkaya, C. (2005). Ninth Grade Students' Understanding of the Nature of Scientific Knowledge. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 28, 127-133.
- Kuş, E. (2003). *Nitel-Nitel Araştırma Teknikleri*. (3.Baskı). Ankara: Anı Yayınevi
- Küçük, M. (2006). *Bilimin Doğasını İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerine Öğretmeye Yönelik Bir Çalışma*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Küçük, M. ve Çepni, S. (2006). İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkında Sahip Oldukları Kavramların İncelenmesi, VII. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 07-09 Eylül, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara, 2006.

- Lederman, N.G. and 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. and M. O'malley. (1990). Students' perceptions of tentativeness in science: development, use, and sources of change. *Science Education*, 74 (2), 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. (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., Wade, P. and Bell, R. L. (2000). Assessing Understanding of the Nature of Science: A Historical Perspective. In W. F. McComas (Eds.). *The Nature of Science in Science Education*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. and Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (6), 497-521.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of Science: Past, Present, and Future. In S.K. Abell and N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lee, Y. C. (2007). Exploring the Roles and Nature of Science: A case study of severe acute respiratory syndrome. *International Journal of Science Education*, 30 (4), 515-541

- Lieu, S. (1997). *Teacher Understanding of the Nature of Science and Its Impact on Students Learning About the Nature of Science in STS/Constructivist Classrooms*. Unpublished Doctoral Dissertation. The University of Iowa.
- Lucas, K.B. and Roth, W.M (1996). The Nature of Scientific Knowledge and Student learning: Two longitudinal case studies. *Research in Science Education*, 74, 225-239.
- Macaroğlu, E., Taşar, M.F and Çataloğlu, E. (1998). 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)*, 19–22 April 1998, San Diego, CA.
- Macaroğlu, E., Baysal, N. Z. ve Şahin, F. (1999). İlköğretim Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Üzerine Bir Araştırma. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*. 10, 55-62.
- Mackay, L.D. (1971). Development of understanding about the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 8(1), 57–66.
- McComas, W. F. (1996). *Ten Myths Of Science: Reexamining What We Think We Know About The Nature of Science*. *School Science and Mathematics*, 96(1), 10-16.
- McComas, W.F. (1998). The principal elements of nature of science: Dispelling the myths. W.F. McComas (Eds). *The nature of science in science education: Rationales and Strategies* (pp. 53-70). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W.F., Clough, M.P. and Almazroa, H. (1998). The role and character of the nature of science in science education. W.F. MCCOMAS (Eds.). *The nature of science in science education: Rationales and Strategies*, (pp. 3-39). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- Mead, M. and Metreux, R. (1957). The Image of Science Among High School Students. *Science*, 126, 384-390
- Meichtry, Y.J. (1992). Influencing Student Understanding of the Nature of Science: Data from a Case of Curriculum Development, *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (4), 89-407.
- Mellado, V. (1997). Pre-service teachers' classroom practice and their conceptions of the nature of science, *Science and Education*. 6, 331-354.
- Merriam, S.B. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*. Ankara: MEB.
- Moore, R. W. and Foy, R. L. H. (1997). The scientific attitude inventory: A revision SAI II. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 327-336.
- Moss, D.M., Abrams, E.D. and Kull, J.R. (1998). *Describing Students Conceptions of the Nature of Science Over an Entire School Years*, Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. San Diego, CA.
- Muğaloğlu, E.Z. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının Bilimin Doğasına ilişkin görüşlerini açıklayıcı bir model çalışması*. Yayımlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Muşlu, G. and Akgül, E. M. (2006). Elementary school students' perceptions of science and scientific processes: A qualitative study. *Educational Sciences: Theory & Practic*. 6(1), 225-229.
- Muşlu, G. (2008). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Sorgulama Düzeylerinin Tespiti ve Çeşitli Etkinliklerle Geliştirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- National Science Teacher Association. (1990). *Science/Technology/Society: A New Effort for Providing Appropriate Science for All (Position Statement)*. In NSTA Handbook. 47-48.
- NRC (National Research Council) (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academic Press.
- Pomeroy, D. (1993) Implications of Teachers' Beliefs about the Nature of Science: Comparison of the Beliefs of Scientists, Secondary Science Teachers and Elementary Teachers, *Science Education*, 77, 261-278.
- Reif, F. and Larkin, J.H. (1991). Cognition in Scientific and Everyday Domains: Comparison and Learning Implications. *Journal of Research in Science Teaching*. 28, 733-760.
- Roach, L.E. (1993). *Use of the History of Science in a Nonscience Majors Course: Does it Affect Students Understanding of the Nature of Science?* Unpublished Doctoral Dissertation, Louisiana State University, Baton Rouge.
- Rubba, P. A. and Harkness, W. L. (1993). Examination of Preservice and In- Service Secondary Science Teachers' Beliefs about Science-Technology- Society Interactions. *Science Education*. 77 (4), 407-431.
- Rubba, P. A., Schoneweg-Bradford, C. S. and Harkness, W. L. (1996). A New Scoring Procedure for the Views on Science-Technology-Society Instrument, International. *Journal of Science Education*, 18 (4), 387-400.
- Ryan, A.G. and Aikenhead, G.S. (1992). Students' Preconceptions about the Epistemology of Science, *Science Education*, 76, 559-580.
- Smith, D.O. (1963). *Current Events in The Intermediate Grades of a Modern Elementary School*, Master's Thesis. Kean University, New Jersey.

- Smith, M.U. and Scharman, L.C. (1999). Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators. *Science Education*, 83, 493–509.
- Solomon, J. (1991). *Exploring the Nature of Science*, Glasgow, England: Blackie.
- Songer, N.B. and Linn, M.C. (1991). How Do Students' Views of Science Influence Knowledge Integration? *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 761-784.
- Şahin, N., Görgen, İ., Şeker, H. ve Deniz, S. (2007). Fen- Matematik ve Sosyal Alan Öğretmenlerinin Bilimin Doğasını Anlamaya Yönelik Tutumları. *Milli Eğitim Dergisi*. 174, 43-53.
- Taşar, M.F. (2002). Bilim Hakkında Görüşler Anketi. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül, ODTÜ, Ankara.
- Taşar, M.F. (2003). Teaching history and the nature of science in science teacher education programs. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 13(1), 31-41.
- Türk Dil Kurumu. (1997). *Okul Sözlüğü*. Ankara: TDK.
- Türkmen, L. (1999). *A study of undergraduate science education major students' attitudes towards science and science teaching at four- year teachers colleges in Turkey*. Unpublished dissertation. University of Nebraska, Nebraska, USA.
- Tyler, R., Duggan, S. and Gott, R. (2001). Dimension of evidence, the public Understanding of science and science education. *International Journal of Science Education*, 23(4), 815-832.
- Vikisöz (2009). *Bilim*. Web: <http://tr.wikiquote.org/wiki/Bilim> adresinden 14 Kasım 2009'da alınmıştır.

- Yakmacı, B. (1998). *Science (Biology, Chemistry and Physics) Teachers' Views on the Nature of Science as a Dimension of Scientific Literacy*. Unpublished Master's Thesis, Boğaziçi University, Institute of Social Science: İstanbul.
- Yalvac, B. B. and Crawford A. (2002). *Eliciting prospective science teachers' conceptions of the nature of science in Middle East Technical University (METU), in Ankara*. Proceedings of the 2002 Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C. (2002). *Bilim Felsefesi*. Büyük Fikir Kitapları Serisi: 35. İstanbul: Remzi Kitabevi A.Ş.
- Yin, R. K. (1984). *Case Study Research: Design and Methods*. Beverly Hills, CA: Sage.
- YÖK / Dünya Bankası. (1997). *İlköğretim Fen Öğretimi*, Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Yücel, M. (2009). *Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyelerin Kullanımının İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Anlayışlarını Geliştirmesindeki Etkililiği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zeidler, D.L, Walker, K. A. and Ackett, W. A. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*. 86, 343-367

EKLER

EK 1: BİLİMİN DOĞASI HAKKINDA GÖRÜŞLER ANKETİ

EK 2: FEN BİLGİSİ ÖĞRETİMİ TUTUM ÖLÇEĞİ II

EK 3: GÖRÜŞME FORMU

EK 4: GENİŞ ETKİLİ GÜNCEL OLAY

EK-1

BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLER ANKETİ

AÇIKLAMA

Sevgili Öğretmen Adayları;

Bu anketin her sorusu, bilimin doğası ve özellikleri ile ilgili bir konuda, bir cümle ile başlar. Bu cümlelerin çoğu, konu hakkında oldukça uç bir görüş bildirir. Bu görüşlere tamamen katılabilir; tamamıyla karşıt görüşte olabilir veya bu ikisinin arasında yer alabilirsiniz. Bu cümlelerin ardından, konu hakkında bir takım görüşler veya durumlar verilmiştir. Bunlar da genelde bir uçtan diğerine sıralanmışlardır. Sizden bu durumlardan sizin görüşünüze en uygun birini, ama **SADECE BİRİNİ** seçmeniz istenmektedir.

Özet olarak:

- Cümleyi dikkatlice okuyunuz.
- Kendi kendinize, bu görüşle aynı fikirde olup olmadığınızı veya karar verip veremediğinizi düşününüz.
- Daha sonra da bu konu hakkındaki diğer görüş veya durumları sıralayan cümleleri okuyunuz.
- Sizin görüşünüze en çok yaklaşanı seçerek işaretleyiniz.

Her soru aynı üç görüş ile bitmektedir. Bu görüşleri, şu durumlarda, isterseniz, kullanabilirsiniz.

- “Anlamadım.” Bu seçenek sadece anlamadığınız bir kelime veya deyim varsa kullanmanız içindir.

- “Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.” Bu seçenek soruyu anlamışsanız, ancak yeterince bilginiz yoksa kullanmanız içindir.
- “Bu seçeneklerin hiçbiri benim temel görüşüme uymuyor.” Bu seçenek verilen görüşlerin hiçbiri sizin görüşünüze uymadığında veya birden fazla görüşe de katıldığınızda kullanmanız içindir.

Bu ankette “doğru” yanıt yoktur. Bu bir test değildir. Sadece bilimin doğası ve özellikleri hakkında sizin görüşünüzün ne olduğunu öğrenmek istiyoruz.

Kendi görüşleriniz doğrultusunda anketi cevaplandırmanızı bekler, araştırmaya katkınızdan dolayı çok teşekkür ederiz.

Kişisel Bilgiler

1. İliniz :.....
2. İlçeniz :.....
3. Cinsiyetiniz :
4. Doğum tarihiniz (yıl) :.....
5. Sınıfınız :.....
6. Bölümünüz :.....

1. Bilimi tanımlamak zordur; çünkü bilim, karmaşıktır ve birçok şey yapar.

Ancak ESAS OLARAK bilim:

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A'dan K'ya kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

- A. biyoloji, kimya ve fizik gibi alanlarda inceleme yapmaktır.
- B. etrafımızdaki dünyayı (madde, enerji ve yaşam) açıklayan ilkeler, kanunlar ve teoriler gibi bir bilgiler bütünüdür.
- C. bilinmeyenleri araştırmak, dünyamız ve evren hakkında yeni şeyleri ve bunların nasıl işlediklerini keşfetmektir.
- D. etrafımızdaki dünya hakkında ilgilenilen problemleri çözmek üzere deneyler yapmaktır.
- E. bir şeyler icat etmek veya tasarlamaktır (örneğin yapay kalpler, bilgisayarlar, uzay araçları).
- F. bu dünyayı yaşanacak daha iyi bir yer yapmak için bilgi bulmak ve kullanmaktır (örneğin hastalıkları iyileştirmek, kirliliği çözmek ve tarımı geliştirmek gibi).
- G. yeni bilgileri keşfetmek için fikir ve tekniklere sahip kişilerin (bilim insanı denilen) oluşturduğu bir örgüttür.
- H. Hiç kimse bilimi tanımlayamaz.
- I. Anlamadım.
- J. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- K. Bu seçeneklerin hiç birisi benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

2. Bazı toplumlar diğer toplumlardan daha çok bilim insanı üretir. Bu durum çocukların ailelerden, okuldan ve toplumdan aldıkları eğitimin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A'dan J'ye kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

En önemlisi eğitimidir;

- A. çünkü bazı **toplumlar** (örneğin Kocaeli gibi sanayileşmiş şehirler) diğerlerine göre bilime daha fazla önem verir.
- B. çünkü bazı **aileler** çocuklarını sorgulamaya ve meraka teşvik ederler. Aileler, hayatın boyunca senin bir parçan olacak değerleri öğretirler.
- C. çünkü bazı **öğretmenler veya okullar** diğer öğretmen veya okullara göre öğrencilerine daha iyi fen dersleri verirler veya onları daha çok öğrenmeye teşvik ederler.
- D. çünkü **aile, okullar ve toplum** hep birlikte çocuklara fende yetenek ile bilim insanı olmak için gerekli teşvik ve olanağı verir.
- E. bir şey söylemek zordur. Eğitimin belli bir etkisi vardır, ancak aynı şekilde kişinin de (örneğin zeka, yetenek ve bilime olan doğal bir ilgi gibi). Yarı yarıya diyebiliriz.

Zeka, yetenek ve bilime olan doğal bir ilginin en önemli sorumluluğu:

- F. kimin bilim insanı olacağını belirlemedir. Fakat eğitimin de bir etkisi vardır.
- G. çünkü insanlar **bu özelliklerle** doğarlar.
- H. Anlamadım.
- İ. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- J. Bu seçeneklerin hiç birisi benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

3. Bilim insanlarının çoğu, buluşlarından doğabilecek sonuçların olası etkilerini (hem yararlı hem zararlı) dikkate alırlar.

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A'dan J'ye kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

- A. Bilim insanları bir şeyleri bulurken veya buluşlarını uygularken, bunların sadece **faydalı etkilerini** ararlar.
- B. Bilim insanları en fazla buluşlarının olası **zararlı etkilerinden** kaygılanırlar, çünkü bilimin amacı dünyamızı daha iyi yaşanacak bir yer yapmaktır. Bu nedenle bilim insanları, zararlı etkilerin meydana gelmesini önlemek için buluşlarını sınırlar.
- C. Bilim insanları deneylerinin **bütün etkilerini** dikkate alırlar, çünkü bilimin amacı dünyamızı daha iyi yaşanacak bir yer yapmaktır. Kaygılanmak bilim yapmanın doğal bir parçasıdır, çünkü bilim insanlarına buluşlarını anlamada yardımcı olur.
- D. Bilim insanları kaygılanırlar fakat buluşlarının uzun vadeli etkilerinin tümünü bilmelerine olanak yoktur.
- E. Bilim insanları kaygılanırlar fakat buluşlarının tehlikeli amaçlar için nasıl kullanıldığı üzerinde çok az denetlemeleri vardır.
- F. Bu bilimin dalına bağlıdır. Örneğin, tıpta bilim insanları oldukça kaygılıdır. Ancak, nükleer güç veya askeri araştırmalarda en az kaygı duymaktadırlar.
- G. Bilim insanları kaygılı olabilirler, fakat bu onları kendi ün, servet veya buluşun saf zevki için buluş yapmaktan alıkoymaz.
- H. Anlamadım.
- I. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- J. Bu seçeneklerin hiç birisi benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

4. En iyi bilim insanları çalışmalarında daima çok açık fikirli, mantıklı, önyargısız ve nesneldirler. Bu kişisel özelliklere en iyi bilimi yapmak için gerek duyulur.

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A'dan İ'ye kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

- A. En iyi bilim insanları bu özellikleri taşırlar, aksi halde bilim zarar görecektir.
- B. En iyi bilim insanları bu özellikleri taşırlar, çünkü bu özelliklere ne kadar fazla sahipseniz bilimsel faaliyetlerinizde de o kadar başarılı olursunuz.
- C. Bu özellikler yeterli değildir. Başarılı bilim insanlarının hayal gücü, zeka ve dürüstlük gibi diğer kişisel özelliklere de sahip olmaları gerekir.

En iyi bilim insanlarının bu kişisel özellikleri sergilemesi şart değildir;

- D. Çünkü bazen en iyi bilim insanları, kendi alanlarına çok fazla ilgi duyabilirler veya eğitimi alabilirler. Böylece çalışmalarında öznel, önyargılı, dar fikirli ve her zaman mantıklı olmayabilirler.
- E. Çünkü bu kişisel olarak bilim insanlarına bağlıdır. Bazıları çalışmalarında daima açık fikirli, tarafsız, nesnel vb. iken bazıları dar fikirli ve taraflı olabilirler.
- F. **En iyi** bilim insanları bu kişisel özellikleri bazı orta düzeydeki bilim insanlarından **daha fazla** göstermezler.
- G. Anlamadım.
- H. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- I. Bu seçeneklerin hiç birisi benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

5. Eğer bilim insanları farklı teorilere inanıyorlarsa, alanında uzman (ehil) bilim insanları tarafından yapılan bilimsel gözlemler de genellikle farklı olacaktır.

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A'dan İ'ye kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

- A. Evet, çünkü bilim insanları farklı yollardan **deney yapacaklar** ve farklı şeyleri fark edeceklerdir.
- B. Evet, çünkü bilim insanları farklı şekillerde **düşünecekler** ve bu da onların **gözlemlerini farklılaştıracaktır**.
- C. Bilim insanları farklı teorilere inansalar da, bilimsel gözlemler çok farklı olmayacaktır.
- D. Eğer bilim insanları gerçekten **uzmansa**, gözlemleri benzer olacaktır.
- E. Hayır, çünkü gözlemler olabildiğince kesindir. Bilim ancak bu şekilde ilerleyebilir.
- F. Hayır, gözlemler tam olarak gördüklerimizdir ve daha fazla bir şey değildir; onlar gerçektirler.
- G. Anlamadım.
- H. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- I. Bu seçeneklerin hiç birisi benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

6. Araştırma laboratuvarlarında kullanılan birçok bilimsel model (örneğin ısı, nöron, DNA, atom modeli) gerçeğin kopyasıdır.

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A'dan J'ye kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

Bilimsel modeller gerçeğin KOPYALARIDIR:

- A. Çünkü bilim insanları onların gerçek olduğunu söylerler, bu yüzden de onlar gerçek olmalıdır.
- B. Çünkü birçok bilimsel kanıt, onların gerçek olduğunu ispat etmiştir.
- C. Çünkü onlar hayatın gerçekleridir. Onların amacı bize gerçekleri göstermek ya da bize onun hakkında bir şeyler öğretmektir.
- D. Bilimsel modeller gerçeğin kopyası olmaya yaklaşırlar, çünkü onlar bilimsel gözlemlere ve araştırmalara dayanırlar.

Bilimsel modeller gerçeğin kopyaları DEĞİLDİR:

- E. Çünkü onlar sadece kendi sınırlılıkları içinde basitçe öğrenmek ve açıklamak için yardımcıdırlar.
- F. Çünkü onlar da teoriler gibi, zamanla ve bizim bilgimizin mevcut durumuyla değişirler.
- G. Çünkü bu modeller fikirler veya bilgiye dayalı tahminlerdir, aslında gerçek şeyleri göremezsiniz.
- H. Anlamadım.
- I. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- J. Bu seçeneklerin hiç biri benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

7. **Bilim insanları doğayı sınıflandırdığında (örneğin bir bitkiyi türlerine göre, bir elementi periyodik tabloya göre, enerjiyi kaynağına göre, ya da bir yıldız büyüklüğüne göre), doğa gerçekte nasıl ise ona göre sınıflandırır, bunun dışında başka bir yol yanlış olurdu.**

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A'dan İ'ye kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

- A. Sınıflandırmalar doğa gerçekte nasıl ise buna uyar, çünkü bilim insanları bunu uzun yıllar yaptıkları çalışmalarla kanıtlamışlardır.
- B Sınıflandırmalar doğa gerçekte nasıl ise buna uyar, çünkü bilim insanları sınıflandırma yaparken gözlenebilir özellikleri kullanırlar.
- C. Bilim insanları doğadakileri en basit ve mantıklı bir şekilde sınıflandırır, fakat onların yolu gerekli tek yol değildir.
- D. Doğadaki şeyleri sınıflandırmanın birçok yolu vardır, ama bir evrensel sistem üzerinde anlaşmak, bilim insanlarının yaptıkları işlerde karmaşayı engeller.
- E. Doğadaki şeyleri sınıflandırmanın başka doğru yolları da olabilir, çünkü bilimde değişiklikler olabilir ve yeni buluşlar başka sınıflandırmalar ortaya çıkarabilir.
- F. Hiç kimse doğanın gerçekte nasıl olduğunu bilemez. Bilim insanları, doğadakileri, algılamalarına göre veya teorilere göre sınıflandırır. Bilim hiçbir zaman kesin değildir, doğanın da çok çeşitli yönleri vardır. Böylece, bilim insanları birden çok sınıflandırma biçimini doğru olarak kullanabilirler.
- G. Anlamadım.
- H. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- I. Bu seçeneklerin hiç biri benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

8. Bilimsel araştırmalar doğru yapılırsalar bile, bilim insanların bu araştırmalardan elde ettiği bilgiler gelecekte değişebilir.

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A’dan G’ye kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

Bilimsel bilgiler değişir:

- A. Çünkü yeni bilim insanları eski bilim insanların teorilerini ya da buluşlarını rtrr. Bilim insanları bunu, yeni teknikler ya da gelişmiş araçlar kullanarak, daha önceden gözden kaçırdıkları yeni faktörleri bularak, ya da ilk araştırmadaki yanlışları ortaya çıkararak yaparlar.
- B. Çünkü eski bilgi, yeni buluşların ışığında **yeniden yorumlanır**. Bilimsel gerçekler değişebilir.
- C. Bilimsel bilgi değişir gibi GÖRÜNÜR, çünkü eski gerçeklerin **yorumlanması** ya da uygulanması değişebilir. Doğru yapılan deneyler değişmeyen gerçekler üretirler.
- D. Bilimsel bilgi değişir gibi GÖRÜNÜR, çünkü yeni bilgi eski bilginin üzerine **eklenir**; eski bilgi değişmez.
- E. Anlamadım.
- F. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- G. Bu seçeneklerin hiç biri benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

9. Bilimsel fikirler, hipotezlerden teorilere doğru gelişirler ve sonuçta yeterince iyiyseler, bilimsel kanun olurlar.

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A'dan H'ye kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

Hipotezler teorileri, teoriler de kanunları oluştururlar:

- A. Çünkü bir hipotez deneylerle test edilir, eğer doğruluğu **kanıtlanırsa** teori olur. Teori uzun zamanda birçok kez farklı insanlar tarafından **kanıtlandığında** kanun olur.
- B. Çünkü bir hipotez deneylerle test edilir, eğer **destekleyen bir kanıt** varsa bu bir teori olur. Bir teori birçok kez test edildikten sonra, **esas itibariyle doğru olduğu** görülürse, bu kanun olması için yeterlidir.
- C. Çünkü bu, bilimsel fikirlerin gelişmesi için mantıklı bir yoldur.
- D. Teoriler kanun olamazlar; çünkü bunların her ikisi farklı türdeki fikirlerdir. Teoriler, kesinliğinden %100'den az bilimsel fikirlere dayanırlar, bu yüzden teorilerin doğruluğu **kanıtlanamaz**. Fakat kanunlar sadece gerçeklere dayanır ve %100 kesindir.
- E. Teoriler kanun olamazlar; çünkü bunların her ikisi farklı türdeki düşüncelerdir. Kanunlar olguları genel olarak **tanımlarlar**. Teoriler ise bu kanunları **açıklarlar**. Bununla birlikte, hipotezler, destekleyici kanıtlarla teorilere (açıklama) veya kanunlara (tanımlama) dönüşebilirler.
- F. Anlamadım.
- G. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- H. Bu seçeneklerin hiç biri benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

10. Yeni teori ve kanunlar geliştirilirken, bilim insanlarının, doğa hakkında bazı varsayımlar yapmaları gereklidir (örneğin: madde atomlardan meydana gelir). Bilimin düzenli bir şekilde ilerlemesi için bu varsayımlar *doğru olmalıdır*.

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A'dan İ'ye kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

Bilimin ilerlemesi için bu varsayımlar DOĞRU olmalıdır;

- A. Çünkü doğru teori ve kanunlar için doğru varsayımlara ihtiyaç vardır. Aksi halde, bilim insanları zamanlarını ve çabalarını yanlış teori ve kanunları kullanarak boşa harcamış olurlar.
- B. Aksi halde toplum, yetersiz teknoloji ve tehlikeli kimyasal maddeler gibi ciddi problemlerle karşı karşıya kalır.
- C. Çünkü bilim insanları, daha ileri gitmeden önce, varsayımlarının doğru olduğunu kanıtlamak için araştırmalar yaparlar.
- D. Belli olmaz. Bazen bilimin ilerlemesi için doğru varsayımlara ihtiyaç duyulur. Fakat tarih bazen bir teorinin **çürütülmesi** veya onun yanlış varsayımlarının öğrenilmesinden büyük buluşların yapıldığını göstermektedir.
- E. Bilimin gelişmesi için varsayımların doğru olup olmaması fark etmez. Bilim insanları, projelerine başlamak için doğru ya da yanlış tahminler yapmak zorundadırlar.
- F. Bilim insanları varsayımlarda **bulunmazlar**. Onlar, bir fikrin doğru olup olmadığını öğrenmek için bu fikir üzerinde araştırmalar yaparlar. Onlar bunun doğru olduğunu fark etmezler.
- G. Anlamadım.
- H. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- I. Bu seçeneklerin hiç biri benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

11. İyi bilimsel teoriler, gözlemleri iyi açıklarlar. Fakat aynı zamanda iyi teoriler, karmaşık değil basit olurlar.

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A'dan İ'ye kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

- A. İyi teoriler basit olurlar. Bilimde kullanılan en iyi **dil**; basit, kısa ve dolaysız olandır.
- B. Bu **ne kadar derin** açıklamalar yapmak istediğinize bağlıdır. İyi bir teori, bir şeyi hem basit hem de karmaşık bir şekilde açıklayabilir.
- C. Bu, **teoriye** bağlıdır. Bazı iyi teoriler basittir, bazıları ise karmaşıktır.
- D. İyi teoriler karmaşık olabilirler, ama kullanılacaklarsa basit bir dile **dönüştürülebilir** olmalıdırlar.
- E. Teoriler genellikle **karmaşıktır**. Bazı şeyler, eğer birçok ayrıntı içeriyorsa basitleştirilemez.
- F. İyi teorilerin çoğu **karmaşıktır**. Eğer dünya daha basit olsaydı, teoriler de daha basit olabilirdi.
- G. Anlamadım.
- H. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- I. Bu seçeneklerin hiç biri benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

12. En iyi bilim insanları bilimsel yöntem basamaklarını takip edenlerdir.

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A'dan H'ye kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

- A. Bilimsel yöntem geçerli, açık, mantıklı ve doğru sonuçlar sağlar. Bu nedenle, bilim insanlarının çoğu bilimsel yöntem basamaklarını takip eder.
- B. Bilimsel yöntem, okulda öğrendiklerimize göre, birçok bilim insanı için işe yarayandır.
- C. Bilimsel yöntem birçok durumda kullanışlıdır fakat sonuca götürmesi kesin değildir. Bu yüzden, en iyi bilim insanları özgünlük ve yaratıcılığı **da kullanırlar.**
- D. En iyi bilim insanları, uygun sonuçlar verebilecek her türlü yöntemi (hayal gücü ve yaratıcılık yöntemleri de dahil olmak üzere) kullanan kişilerdir.
- E. Birçok bilimsel buluş, bilimsel yönetime bağlı kalınarak değil, şans eseri yapılmıştır.
- F. Anlamadım.
- G. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- H. Bu seçeneklerin hiç biri benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

13. Bilim insanları çalışmalarında hatalar yapmamalıdır, çünkü bu hatalar bilimin ilerlemesini yavaşlatır.

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A'dan H'ye kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

- A. Hatalar bilimin ilerlemesini yavaşlatır. Hatalı bilgi yanlış sonuçlara götürür. Eğer bilim insanları sonuçlarındaki hataları anında düzeltmezlerse bilim ilerlemez.
- B Hatalar bilimin ilerlemesini yavaşlatır. Yeni teknoloji ve araçlar, doğruluğu artırarak hataları azaltır ve böylece bilim daha hızlı ilerler.

Hatalar KAÇINILMAZDIR:

- C. Bu nedenle bilim insanları birbirlerinin hatalarını uzlaşma sağlanıncaya kadar kontrol ederler.
- D. Bazı hatalar bilimin ilerlemesini yavaşlatabilir, ama bazı hatalar yeni bir buluşa veya atılıma neden olabilir. Eğer bilim insanları hatalarından bir şeyler **öğrenir** ve onları düzeltirlerse, bilim ilerleyecektir.
- E. Hatalar genellikle bilimin ilerlemesine **yardım eder**. Bilim, geçmişin hatalarını tespit ederek ve düzelterek ilerler.
- F. Anlamadım.
- G. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- H. Bu seçeneklerin hiç biri benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

14. Bilim insanları ve mühendisler, bize, doğru bilgilere dayanarak tahminler yaparken bile, sadece neyin *muhtemel* olabileceğini söyleyebilirler. Kesin olarak ne olacağını söyleyemezler.

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A'dan H'ye kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

Tahminler ASLA kesin değildir;

- A. Çünkü sonuca etki edecek beklenmeyen olaylar ve hata için açık kapı her zaman vardır. Hiç kimse geleceği kesin olarak tahmin edemez.
- B. Çünkü yeni buluşlar yapıldıkça doğru bilgi değişir ve böylece tahminler daima değişecektir.
- C. Çünkü tahmin olgunun bir ifadesi değildir. Bilgi ve tecrübeye dayanmaktadır.
- D. Çünkü bilim insanları **asla** tüm olgulara sahip olmazlar. Bazı veriler daima eksiktir.
- E. Belli olmaz. Tahminler ancak doğru ve yeterli bilginin olması halinde kesindir.
- F. Anlamadım.
- G. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- H. Bu seçeneklerin hiç biri benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

15. Bu ifade için bir altın madencisinin altını “keşfettiğini” öte yandan bir sanatçının bir heykeli “icat ettiğini” varsayınız. Bazı insanlar bilim insanlarının bilimsel *KANUNLARI keşfettiğini*, bazıları ise *icat ettiklerini* düşünürler. Bu konuda siz ne düşünüyorsunuz?

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A’dan H’ye kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

Bilim insanları bilimsel kanunları keşfederler;

- A. Çünkü kanunlar doğada zaten vardır, bilim insanları onları sadece bulurlar.
- B. Çünkü kanunlar deneysel **gerçeklere** dayanır.
- C. Ama bilim insanları bu kanunları bulmak için, yöntemleri icat ederler.
- D. Bazı bilim insanları, bir kanunu şans eseri bulabilir, yani keşfeder. Ancak diğer bilim insanları da kanunları önceden bildikleri gerçeklere dayanarak icat ederler.
- E. Bilim insanları bilimsel kanunları **icat ederler**; çünkü onlar keşfettikleri deneysel gerçekleri yorumlarlar. Bilim insanları doğanın ne yaptığını değil, doğanın yaptığını tanımlayan kanunları icat ederler.
- F. Anlamadım.
- G. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- H. Bu seçeneklerin hiç biri benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

16. Bu ifade için bir altın madencisinin altını “keşfettiğini” öte yandan bir sanatçının bir heykeli “icat ettiğini” varsayınız. Bazı insanlar bilim insanlarının bilimsel HİPOTEZLERİ *keşfettiğini*, bazıları ise *icat ettiklerini* düşünürler. Bu konuda siz ne düşünüyorsunuz?

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A’dan İ’ye kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

Bilim insanları bir hipotezi keşfederler;

- A. Çünkü o fikir her zaman doğada vardır, açığa çıkartılmayı beklemektedir.
- B. Çünkü hipotezler deneysel **gerçeklere** dayanır.
- C. Ama bilim insanları bu hipotezleri bulmak için gerekli **yöntemleri** icat ederler.
- D. Bazı bilim insanları, bir hipotezi şans eseri bulabilir. **Ama** diğer bilim insanları zaten bildikleri gerçeklerden yola çıkarak hipotezleri icat ederler.

Bilim insanları bir hipotezi icat ederler;

- E. Çünkü bir hipotez, bilim insanlarının keşfetmiş olduğu deneysel **bulguların** bir yorumudur.
- F. Çünkü icatlar (hipotezler) zihinden gelir, onları biz oluştururuz.
- G. Anlamadım.
- H. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- I. Bu seçeneklerin hiç biri benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

17. Bu ifade için bir altın madencisinin altını “keşfettiğini” öte yandan bir sanatçının bir heykeli “icat ettiğini” varsayınız. Bazı insanlar bilim insanlarının bilimsel TEORİLERİ *keşfettiğini*, bazıları ise *icat ettiklerini* düşünürler. Bu konuda siz ne düşünüyorsunuz?

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A’ dan İ’ye kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

Bilim insanları teoriyi keşfederler;

- A. Çünkü o fikir her zaman vardır, sadece bulunmayı beklemektedir.
- B. Çünkü bir teori deneysel **gerçeklere** dayanır.
- C. Ama bilim insanları bu teorileri bulmak için **yöntemleri** icat ederler.
- D. Bazı bilim insanları, bir teoriyi şans eseri bulabilir yani keşfeder. Ama diğer bilim insanları zaten bildikleri gerçeklerden yola çıkarak teorileri icat ederler.

Bilim insanları teoriyi icat ederler;

- E. Çünkü teori, bilim insanlarının keşfetmiş olduğu deneysel **bulguların** bir yorumudur.
- F. Çünkü icatlar (teoriler) zihinden gelir, onları biz oluştururuz.
- G. Anlamadım.
- H. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- I. Bu seçeneklerin hiç biri benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

18. Farklı alanlardaki bilim insanları, aynı şeye çok farklı bakış açılarından bakarlar (örneğin, H^+ simgesi kimyagerlerin asit oranını, fizikçilerin protonları düşünmelerine sebep olur). Bu, farklı alanlarda çalışan bilim insanlarının birbirlerinin çalışmalarını anlamalarını zorlaştırır.

Temel olarak sizin görüşünüz: (Lütfen A'dan H'ye kadar okuyunuz ve sonra birini seçiniz).

Farklı alanlardaki bilim insanlarının birbirlerini anlamaları zordur;

- A. Çünkü bilimsel düşünceler, bilim insanlarının bakış açısına veya alışkanlıklarına bağlıdır.
- B. Çünkü bilim insanları kendi alanları ile örtüşen farklı alanların dilini anlamak için bir çaba sarf etmek zorundadır.

Farklı alanlardaki bilim insanlarının birbirlerini anlamaları oldukça kolaydır;

- C. Çünkü bilim insanları zekidir ve bu yüzden diğer alanların dillerini ve bakış açılarını öğrenmenin yollarını bulabilirler.
- D. Çünkü bilim insanları aynı anda değişik alanlarda çalışmış olabilirler.
- E. Çünkü farklı alanlardaki bilimsel düşünceler kesişir. Gerçekler bilimsel alan ne olursa olsun gerçektir.
- F. Anlamadım.
- G. Bu konuda seçim yapmak için yeterince bilgili değilim.
- H. Bu seçeneklerin hiç biri benim temel görüşüme uymuyor (Lütfen bu konudaki görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız).

.....

EK-2

FEN BİLİMLERİ VE FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEYE KARŞI TUTUMUNUZ NEDİR? (NEW SCIENCE TEACHING ATTITUDE SCALES (STAS II))

Bundan sonraki birkaç sayfada fen bilimleri ve fen bilimleri (bilgisi) öğretmen ile ilgili bazı ifadeler bulunmaktadır. İfadelerin bir kısmı kişinin bilim hakkındaki düşünceleriyle ilgili olup, diğerleri ise bilimin (fenin) nasıl öğretilbileceğini tanımlayan ifadelerdir. Bunlardan bazılarına katılabilir veya bazılarına da katılmayabilirsiniz. Aslında size sorulan da tam anlamıyla budur. Bunu yaparak fen bilimleri ve fen öğretmeye karşı olan tutumunuzu göstermiş olacaksınız.

İfadeyi dikkatlice okuduktan sonra, önce buna katılıp katılmadığına karar veriniz. Eğer katılıyorsanız, buna kesinlikle mi yoksa kısmen mi katıldığınıza karar veriniz. Aynı şekilde, katılmıyorsanız buna kesinlikle mi yoksa kısmen mi katılmadığınıza karar veriniz. Eğer bir ifadeye ne katılıyor ne de katılmıyorsanız, o zaman siz kararsız olmalısınız.

İfadeyi dikkatlice okuduktan sonra, bu ifade ile aynı numarada olan cevap kağıdındaki seçeneklerden sadece birisini işaretleyiniz. (Not: Herhangi bir kalem kullanabilirsiniz.).

Anketin ve soruların cevaplanmasının bitimini takip soru kitapçığını ve cevap kağıdını görevli kişiye teslim ediniz. Bu ankette ki bazı ifadelerde geçen bilim sözcüğü sadece fen bilimleri veya fen bilgisi (biyoloji, fizik, kimya gibi bilimler) anlamında kullanılmış olup diğer sosyal bilimleri kapsamaz.

	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
1. Bilim adamları hiçbir şeyin yüzde yüz doğru olmadığına inanırlar.					
2. Bilimsel soruların cevabı gözlem yaparak bulunur.					
3. Öğrencilere bilmeleri gereken önemli konuları söylemek öğretmenin görevidir.					
4. Yalnızca iyi eğitilmiş bilim adamları bilimi anlayabilirler.					
5. Bilimi seviyorum ve büyük olasılıkla da birçok öğretmenden daha iyi bir fen bilgisi öğretmeni olacağım.					
6. Bir bilim adamının cevap veremediği bir bilimsel soruya başka bir bilim adamı cevap olabilir.					
7. Bilimsel kanunlar hiçbir şüphe bırakmayacak şekilde kanıtlanmıştır.					
8. Fen Bilimleri öğretiminde öğretmenin temel işlevi öğrencilerin problemleri tanımlamasına yardım etmektedir.					
9. Birçok insan bilimi anlayamayabilir.					
10. Bilimsel fikirler değiştirilebilir.					
11. Öğretmenlerin sorumluluklarından biri de bilimsel işleyişi öğretmektedir.					

12. Bilimsel çalışmalar yalnızca bilim adamlarının işine yarar.					
13. Bilimi anlamıyorum ve öğretmen istemiyorum.					
14. Öğrenciler en geç 6. sınıfa kadar deneyleri kurabilmelidirler.					
15. Eğer bir bilim adamı bir fikrin doğru olduğuna söylerse, diğer bütün bilim adamları buna inanacaktır.					
16. Öğrencilerin anlatılanları anlayabilmeleri için sık sık konuyla ilgili canlı örnekler verilmelidir.					
17. Bir bilim adamının yeni fikirleri üretmesi için iyi bir hayal gücüne sahip olması gerekir.					
18. Fikirler bilimin en önemli sonuçlarıdır.					
19. Bilim adamları daima olayların daha iyi bir şekilde açıklanmasıyla ilgilenirler.					
20. Bilim yoluyla bilmek istediğimiz her şey öğrenilebilir.					
21. Bilimin temel bir amacı yeni ilaçlar üretmen ve hayat kurtarmaktır.					
22. Deneyleri tek başına yapamadığım için fen bilgisi öğretmekten korkuyorum.					
23. Duyu organları bir bilim adamının sahip olabileceği en önemli araçlardan birisidir.					
24. Elektronik aletler bilimin gerçekten değerli ürünlerinin örnekleridir.					

25. Bilimi anlıyor ve öğretmek istiyorum.					
26. Öğrenciler deney yaparken, öğretmen ipuçları verebilir fakat problemin cevabını değil.					
27. Bilim olaylarının nasıl meydana geldiğini açıklamaya çalışır.					
28. Bilimi kesinlikle anlayamayacağım.					
29. Bir deneyden istenilen sonuç alınamaması durumunda öğretmen öğrencilere cevabı söylemelidir ki, öğrencilerin kafası karışmasın.					
30. Bilimi anlamak oldukça kolaydır.					
31. Öğrenciler kanın hücrelere oksijen taşıdığını en geç 6. sınıfa kadar bilmelidirler.					
32. İyi bilim adamları fikirlerini değiştirmeye karşı değillerdir.					
33. Fen bilgisini iyi bir şekilde öğretmek için hazırım (veya hazır olacağım).					
34. Fen bilgisinde öğrenciler tarafından geliştirilmesi gereken en önemli şey süreç yeteneğidir.					
35. Bilim adamları iyi bir açıklamaya sahip olduklarında, onu daha iyi yapmak için çalışmazlar.					
36. Öğrenciler fen bilgisi ile ilgili temel bilgileri 5. sınıf sonuna kadar öğrenmelidirler ki 6. , 7. , ve 8. sınıftaki fen derslerinde başarılı olabilsinler.					

37. İnsanlar hayatlarını etkilediği için bilimi anlamak zorundadırlar.					
38. Fen bilgisini öğretme fikri beni korkutuyor.					
39. Bilim adamları birbirlerinin çalışmalarını eleştirmemelidirler.					
40. Bazı sorular bilim yoluyla cevaplanamaz.					
41. Öğrenciler en azından 6. sınıfa kadar demirin niçin paslandığını bilmelidirler.					
42. Öğrencilerin fen bilgisinde süreç yeteneklerini geliştirmeleri önemlidir.					
43. Bilim adamları bize doğada gerçek anlamda neler olup bittiğini anlatan bilimsel kanunları keşfederler.					
44. Öğretmen öğrenciler fen bilgisinde neleri öğrenmek ve bilmek zorunda olduklarını söyleyen kişidir.					
45. Her insan bilimi anlayabilmelidir.					
46. Öğretmenlerin bir görevi de temel bilimsel gerçekleri öğretmektir.					
47. Bilim adamları gözlemledikleri konuyu olduğu gibi aktarmalıdır.					
48. En azından 6. sınıfa kadar öğrenciler bir deneydeki değişkenleri nasıl kontrol edebileceklerini öğrenmelidirler.					
49. Fen bilgisi öğretiminde, öğretmen öğrencilere konuşmaktan çok onları dinlemeye vakit ayırmalıdır.					

50. Bilimin temel bir amacı da insanların daha iyi yaşamasına yardım etmektedir.					
51. Öğrencilerin bilimde ilerlemeleri isteniyorsa öğrenmekte oldukları konunun ne olduğunu açıklamak gereklidir.					
52. Çoğu insan bilimi anlayabilir.					
53. Bilimin doğasını ve fen bilgisini öğretmeyi iyi bir şekilde anladığıma inanıyorum.					
54. Herkesin onaylamadığı yeni bir fikirle ilgilenmek gereksizdir.					
55. Fen bilgisinde öğretmen bilgi verenden çok kaynak görevi yapmalıdır.					
56. Bilim adamları her zaman sorularına cevap bulamayabilirler.					
57. Çok fazla fen bilgisi öğretmeyeceğim.					
58. Her zaman sorularımızın cevabını bir bilim adamına sorarak öğrenebiliriz.					
59. En azından öğrenciler havanın yaklaşık % 20 oksijen içerdiğini 6. sınıfa kadar öğrenmelidirler.					
60. Fen bilgisi öğretmeni öğrencilerinin kendi anlattığını dinlemelerinden çok deneylere daha fazla vakit harcayacakları şekilde dersini ayarlamalıdır.					

EK-3

GÖRÜŞME FORMU

1. Fen ve Teknoloji ders kitaplarınızda bulunan bilimsel bilgilerin (olgular, kanunlar ve teoriler) gelecekte değişeceğini düşünüyor musunuz? Bilimsel bilgilerin gelecekte değişeceğini veya değişmeyeceğini düşünüyorsanız nedenlerini açıklayınız.

2. Bir çiçekçiden çiçek satın almaya gidiyorsunuz. Orada içi sıvı dolu olan bazı şişelerin yanında elle yazılmış bir not görüyorsunuz. Not şunu iddia ediyor: “Büyük bir bilimsel buluş sonucunda ortaya çıkmış olan bu ‘mucize-büyüten’ çiçeğinizin çok daha hızlı büyümesini sağlayacak: Hemen bugün deneyiniz!” Kendiniz önceden çiçek büyütme konusunda tecrübeli olduğunuz için, bu iddiayı biraz şüpheyle karşılıyorsunuz. Bu iddiayı test etmenizi sağlayacak bir deney düşünüp tasarlayabilir misiniz?

3. Bilim insanları dinazorların 65 milyon yıldan daha önce yaşadıklarına inanmaktadır.
 - a. Bilim insanları dinazorların gerçekten var olduklarını nasıl biliyorlar?

 - b. Bilim insanları, dinazorların neye benzediğini nasıl söyleyebiliyorlar? (Örneğin, dinazorların derilerinin görünümü, rengi ile gözlerinin şeklini nasıl bilebiliyorlar?)

 - c. Bilim insanları dinazorların neye benzediklerinden ne kadar emindirler?

EK-4

GENİŞ ETKİLİ GÜNCEL OLAY

DOMUZ GRİBİ (SWINE FLU) (INFLUENZA A / H1N1)

Grip Virüsünün Genel Özellikleri ve Salgın Yapma Potansiyeli

Grip, yaklaşık olarak 2000 yıldır yeryüzünde bulunan bir enfeksiyon türüdür. İnfluenza virüsü ilk kez 1933 yılında tanımlanmıştır. A,B ve C olmak üzere üç ana türü ve A grubunun birçok alt tipi bulunmaktadır.

Grip virüsü kalabalık toplumlarda kolaylıkla yayılabilmektedir. Soğuk ve kuru hava koşulları virüsün organizma dışında canlı kalabilmesine uygun ortam koşullarıdır. Bu nedenle sonbahar sonu, kış ve ilkbahar aylarının başında yaygın olarak görülürler.

Grip virüsünün en önemli özelliği genetik yapılarındaki değişim potansiyelidir. Tarihte görülen birçok pandemi bu yüzden önemli olmuştur. Yeni bir grip virüsü ortaya çıkmış ve birçok insanı etkisi altına almıştır. Bu tip salgınlar 30-40 yılda bir ortaya çıkmaktadır. 1918 İspanyol gribi, 1957 Asya gribi ve 1968 Hong Kong gribi bunlardan en önemlileridir. Bu nedenle günümüzde de pandemi beklentisi artmıştır.

Kuş gribi ortaya çıktığı zaman bir pandemi olabileceği şüphesi ortaya çıkmıştır. Fakat bu virüsün insana adaptasyonu tam gerçekleşmediğinden, insandan insana yayılımı güç olmuştur ve çok hızlı bir yayılım göstermemiştir.

Aslen tüm grip virüsleri kuş kökenlidir. Fakat kuşlarda hastalık yapan virüslerin insanlara bulaşması solunum yolunda tutunacakları yerlerin farklı olması nedeniyle zordur. Hem kuşlarda hem de insanlardaki farklı tutunma özelliklerine sahip solunum

bölgesi domuzlarda bulunmaktadır. Yani domuzlar hem insan gribi, hem domuz gribi, hem de kuş gribi virüsü ile enfekte olabilirler. Farklı virüslerin domuzlar üzerinde buluşması yeni bir virüsün oluşmasına neden olabilir. Bu şekilde ortaya çıkan bir virüs insanlarda kolayca tutunabilir ve insandan insana yayılabilir. Yeni influenza virüsü (H1N1) bu özellikleri taşıdığından çok önemlidir.

20. Yüzyılın İnfluenza Pandemileri

1918: “Spanish Flu”:	20-40 milyon ölüm	A(H1N1)
1957: “Asian Flu”:	1-4 milyon ölüm	A(H2N2)
1968: “Hong Kong Flu”:	1-4 milyon ölüm	A(H3N2)

Domuz Gribi Nedir?

Daha önce insanlarda görülmeyen bir Grip virüsü (İnfluenza A) tipinin (H1N1) geçirdiği değişimle artık insanlarda da görülebilen grip türüdür.

İlk kez Nisan 2009’da Amerika’da insanlarda enfeksiyon oluşturduğu saptanan yeni influenza A H1N1 virüsü insandan insana bulaşmaktadır.

İlk kez ABD’de keşfedilen virüs, Meksika yerel basınından elde edilen bilgilere göre Mart-Nisan aylarında Meksika’nın Vancruz bölgesinde çok sayıda kişide de hastalığa neden olmuştur.

Hastalığın yayılım şekli ABD’de saptanan verilere göre; Hastaların 1/3’ü hastalanmadan önceki 7 gün içerisinde Meksika seyahatinde bulunmuştur. Yani hastalık muhtemelen bu seyahat sırasında bulaşmıştır. Fakat geri kalan hastalarda böyle bir durum söz konusu değildir. Bu da hastalığın bulunduğu toplum içinde bulaşma olduğunu yani yerel yayılım olduğunu göstermektedir.

Hastalığa Neden Domuz Gribi İsmi Verilmiştir?

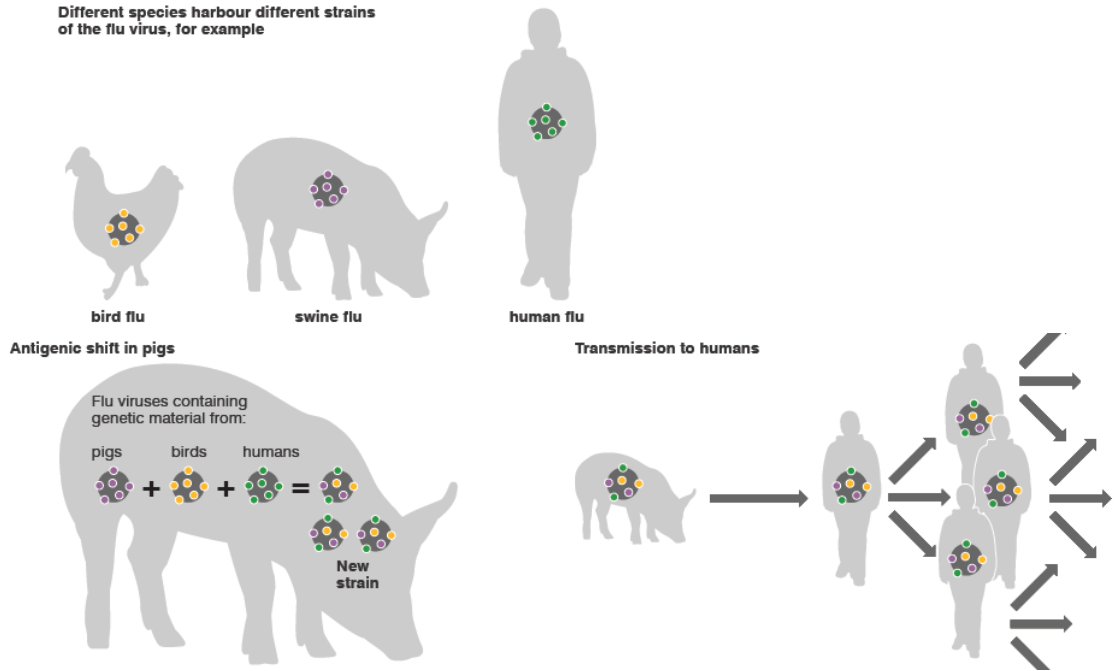
Yeni salgında saptanan virüsün genetik özellikleri 1998 yılında ABD’de domuzlarda görülen bir virüse çok benzerlik göstermektedir. Ayrıca salgının başladığı Meksika’nın Vancruz bölgesinde ABD’lilerin sahip olduğu domuz çiftlikleri varlığı bu hastalığa domuz gribi adının verilmesinde etkili olmuştur.

Domuz Gribi Adlandırması Doğru mudur?

Yapılan araştırmalar sonucunda bu virüsün Kuzey Amerika’da domuzlarda görülenden oldukça farklı olduğu; Avrupa ve Asya’da domuzlar arasında dolaşan virüslere ait ayrıca kuş gribi ve insan virüsüne ait genlerin varlığını göstererek dörtlü karışım bir virüs olduğunu ortaya koymuştur.

Bugün bu virüsün insandan insana bulaşabilmesi, domuz ile temas olmadan da ortaya çıkması ve gereksiz domuz itlafını önlemek açısından yeni influenza virüsü H1N1 olarak adlandırılmaktadır.

H1N1 Gribinin İnsanlara Geçişi



İlk resimde farklı türlerdeki grip virüsü görülmektedir. İkinci resimde bu virüs türlerinin hepsinin domuzlar üzerine enfekte olabildiği ve bu durumun yeni bir grip çeşidine yani H1N1 virüsüne neden olduğu görülmektedir. Son resimde ise domuz üzerinde çeşitlenen bu hastalığın insana bulaşması ve insandan insana yayılması gösterilmektedir.

Ortaya Çıkışı ve Pandemi İlan Edilmesi

- İlk vaka Mart 2009'da Meksika'nın Vancruz eyaletinde La Gloria köyünden 3000 kişilik toplumun %60'ının gribal enfeksiyona yakalanması ve 2 kişinin yaşamını yitirmesi ile ortaya çıkmıştır.
- 30 Mart 2009'da San Diego'da gribal enfeksiyona yakalanan boğazından alınan örnekler tanımlanamadı ve araştırılmak üzere ileri araştırma laboratuvarlarına gönderildi. 2 Nisan 2009'da gribal enfeksiyonun bölgedeki Amerikalıların sahibi olduğu domuz çiftliklerinden yayılmış olabileceği belirtildi.
- 14 Nisan 2009'da Kanada'da A H1N1 virüsü insandan domuza bulaştı.
- 15 Nisan'da Amerika Hastalık Kontrol merkezi (CDC; Center for Disease Control) virüsün domuz kaynaklı H1N1 virüsü olduğunu saptadı.
- 17 Nisan'da Ulusal Sağlık Genelgesi uyarınca bu virüs Dünya Sağlık Örgütü (WHO)' ne bildirildi.
- 24 Nisan salgının yeni bir suş (virüs veya bakteride tür) olduğu saptandı.
- Hastalık sayısının artması sonucu 25 Nisan'da WHO uluslar arası düzeyde sağlık alarmı verdi.
- 26 Nisan'da ABD acil durum bildirisi yayınladı.
- 29 Nisan'da salgının insandan insana yayılması ile Dünya Sağlık Örgütü Pandemik İnfluenza Evresini 4'ten 5'e yükseltti.
- 14 Mayıs Türkiye'de ilk grip vakası ortaya çıktı. ABD'den Irak'a gitmek için Türkiye'ye gelen bir ABD vatandaşı H1N1 virüsü belirlendi.
- 11 Haziran'da Dünya Sağlık Örgütü Pandemik İnfluenza Evresini 6'ya yükseltti.
- Haziran ayı ortasında Brezilya'da bir hastada H1N1 virüsünün yeni bir türevi belirlendi.
- 6 Temmuz itibari ile dünya genelinde 136 ülkede 94512 vaka saptanmış ve bunlardan 429'u ölümle sonuçlanmıştır.

- 13 Ağustos'ta Şili'de hindilerde A H1N1 virüsü saptandı.
- 2 Eylül'de Çin'de tek dozu yeterli olan A H1N1 aşısı geliştirildi.
- 22Eylül Çin'in ilk A H1N1 aşısı denemeler, başarılı oldu.
- 14 Ekim İtalya'da A H1N1 aşısı uygulanmaya başlandı.
- 20 Ekim A H1N1 aşısı Roma'dan İstanbul'a geldi ve test edilmek üzere Ankara Hıfzıssıhha Merkezi'ne gönderildi.
- 20 Aralık Almanya'da domuz gribinin tedavisinde kullanılan Tamiflu adlı ilaca yanıt vermeyen ilk domuz gribi vakası tespit edildi.

WHO'nun Pandemi Evreleri

Dünya Sağlık Örgütü olası bir pandemi tehdidine karşı dünyadaki devletleri bilgilendirmek amacıyla bir küresel influenza hazırlık planı hazırlamıştır. Bu plana göre influenza 3 ana dönem İnterpandemik Periyot, Pandemik Alert Periyodu ve Pandemik Periyot olarak 3 ana evreye bunlar da toplam 6 faza bölünmüştür.

- **İnterpandemik Periyot:**
 - Faz-1: Enfeksiyon etkeni hayvanda var ama insanda yok. Bulaşma riski yok
 - Faz-2: Enfeksiyon etkeni hayvanda var ama insanda yok. Bulaşma riski var.
- **Pandemik Alert Periyodu:**
 - Faz-3:Enfeksiyon insanda var ama insandan insana bulaşma çok yakın temas dışında yok.
 - Faz-4:Küçük gruplar arasında bulaşma var ama virüs tam olarak insana adapte olmamıştır.
 - Faz-5:Daha büyük gruplar arasında bulaşma var ve virüs gittikçe adaptasyon kazanmıştır. Önlem almak için kısa sürenin kaldığına işaret etmektedir.
- **Pandemik Periyot:**
 - Faz-6: Pandemi. Popülasyon genelinde bulaşma.



Neden Pandemi ilan edilmiştir?

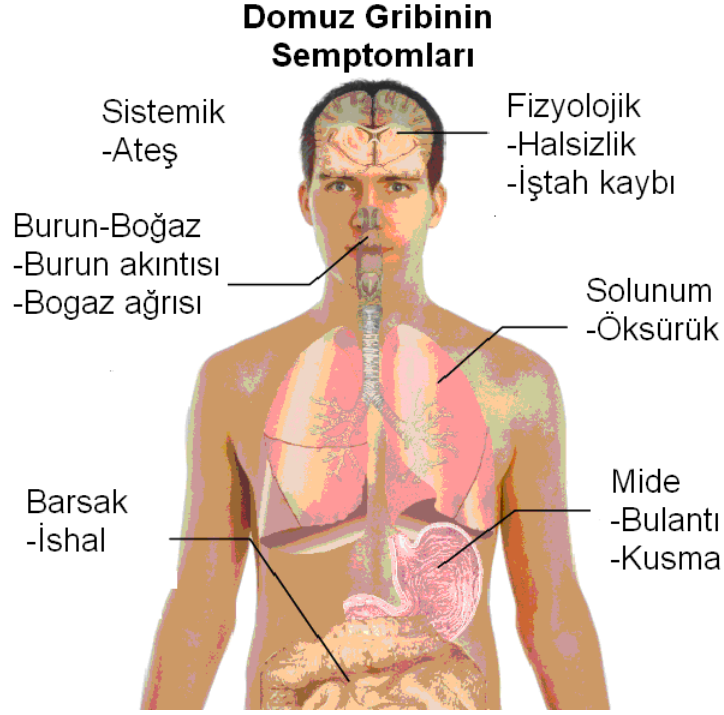
Dünya Sağlık Örgütü en son 1968 yılında pandemi ilan etmiş ve bu pandemide milyonlarca insan hayatını kaybetmiştir. A H1N1 virüsü ise bu virüse göre çok daha zararsızdır. A H1N1 virüsü ile ilgili esas tehlike dünyada yayılmaya devam eden kuş gribi veya ölümcül bir mevsimsel virüsle gen alışverişine girmesi durumudur. Dünya Sağlık Örgütündeki uzmanlar bu durumu düşünerek A H1N1'i pandemi olarak ilan etmişlerdir.

A H1N1 Virüsü ile Gelişen Gribin Belirtileri Nelerdir?

Genel olarak hastaların birçoğunda mevsimsel grip belirtileri görülmüştür.

- Öksürük,
- Boğaz ağrısı,
- Burun akıntısı,
- Baş ve vücut ağrıları,
- Halsizlik,
- Yüksek ateş, (Meksika'da hastaların 3'te 1'inde yüksek ateş saptanmamıştır)

Bunların yanı sıra mevsimsel grip belirtilerinden farklı olarak hastaların %25-30 unda kusma ve ishal gözlemlenmiştir.



İnfluenza A H1N1 Gribinde: Klinik Bulgular

- Kuluçka süresi 1-7 gün
- Ani başlangıçlıdır
- 7-10 gün sürer
 - Yaşlı ve kronik rahatsızlığı olanlarda daha uzun
- Bulaştırıcılık
 - Semptomlardan 1 gün önce 7 gün sonra

Acil Tıbbi Yardım Gerektiren Durumlar

- Solunum sıkıntısı,
- Şiddetli bulantı ve kusma,
- Şuur bulanıklığı,
- Şiddetli öksürük ve balgam çıkarma,

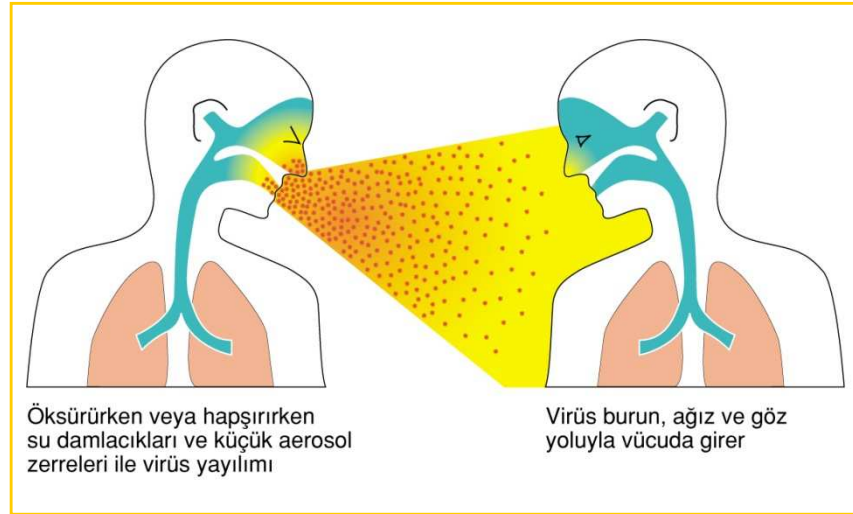
Çocuklarda ek olarak:

- Havale geçirme,
- Yaygın döküntü,
- Dudaklarda morarma,

İnfluenza A H1N1 Virüsü İnsandan İnsana Nasıl Bulaşır?

Yeni influenza A H1N1 virüsü de diğer mevsimsel gripier gibi öksürme, aksırma esnasında ortama yayılan ve virüs içeren damlacıklar aracılığıyla bulaşmaktadır. Bu damlacıklar doğrudan solunum ile alınabildiği gibi cansız nesneler üzerinden ya da tokalaşma ile elden de bulaşabilir.

Mevsimsel gripten farklı olarak kusma ve ishale neden olduğu için bu virüsün insan dışkısı ile de yayılabileceği düşünülmektedir.



Domuz eti ile temas veya domuz eti tüketilmesi hastalığa neden olur mu?

Şuan için domuz eti tüketilmesi ya da domuz eti ile temas hastalığa neden olmamaktadır. Çünkü tek bir vaka hariç hastalık insandan insana bulaşmaktadır.

İçme suyu risk oluşturur mu?

Bilinen dezenfeksiyon yöntemleri uygulanan içme sularında her hangi bir risk söz konusu değildir. Yapılan çalışmalarda klorlamanın kuş gribi virüsü H5N1'i etkisiz kıldığı bulunmuştur. Muhtemelen bu yöntemler H1N1 virüsünü de etkisiz kılacaktır. Su içme sonucu gelişen bir hastalık şu ana kadar söz konusu olmamıştır.

Havuzda yüzme ile bulaşır mı?

İnfluenza virüsleri üst solunum yollarına bulaşır. Şuana kadar suda yüzme sonucu gelişmiş bir hastalık yoktur. Uygun şekilde dezenfeksiyonu yapılan havuzlarda bu virüsün bulaşma riski yoktur. 1-3 ppm serbest klor miktarı sağlanan havuzların kuş gribi açısından güvenliği olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular yeni influenza A H1N1 virüsü içinde geçerlidir.

Tedavisi

Dünya genelinde grip virüslerine karşı dört çeşit ilaç bulunmaktadır. Bunlar;

- *Amantadin
- *Rimantadin
- *Oseltamivir (Tamiflu, Roche)
- *Zanamivir (Relenza, Glaxo-Smith Kline)

İlk iki ilaç İnfluenza A H1N1 virüsüne karşı etkili değildir ve ülkemizde bulunmamaktadır. Tamiflu ağız yoluyla alınırken Relenza soluyarak kullanılmaktadır. Bu ilaçlar hastalık ortaya çıktıktan sonra ilk 48 saat içerisinde etkilidir.

Hastalıktan Korunma Yolları

- Ellerinizi 15-20 saniye ılık su ve sabunla sık sık yıkamalısınız,
- Ilık tuzlu suyla günde iki kere gargara yapınız(tuza güvenmiyorsanız listerin kullanınız).
- Kapalı ve hastaların bulunduğu ortamlardan uzak durulmalı,
- Bulduğumuz ortam sık sık havalandırılmalı,
- Düzenli beslenilmeli,
- Ev ve eşyaların temizliğine dikkat edilmeli,
- Bitkisel çaylar, çay, kahve gibi sıcak veya ılık içeceklerden içebildiğiniz kadar çok içiniz.
- Hastalığın görüldüğü ülkelere seyahat zorunlu değilse bunu erteleyiniz.

Hastalığın Yayılmaması için Hasta Kişilerin Dikkat Etmesi Gereken Noktalar

- Öksürük ve aksırık esnasında ağız ve burnunuzu tek kullanımlık mendil ile kapatınız ve kullanılan mendili çöpe atınız.
- Mümkünse evden dışarı çıkmayınız.
- Evdeki diğer kişilerle temastan kaçınınız.
- Basit maskeler kullanınız.
- Kişisel eşyalarınızı başkaları ile paylaşmayınız.
- Elle dokunduğunuz eşyaları dezenfektanlarla temizleyiniz.
- Bulduğunuz odayı sık sık havalandırın.

İnfluenza A H1N1 Aşısı

Dünya'nın büyük bir umutla beklediği İnfluenza A H1N1 aşısı üretildi. Fakat üretilmesiyle birlikte birçok endişeyi de beraberinde getirdi. Aşının her hangi bir yan etkisinin olup olmadığı ve tüm ülkelere aynı aşının gönderilip gönderilmediği bazı ülkelere gönderilen aşılar da adjuvant maddesinin bulunduğu Amerika'da bu maddenin yasak olduğu en büyük tartışma konusudur.

Bu konu hakkında Dünya Sağlık Örgütü (WHO)’nun görüşü:

Kim yeni grip A (H1N1) aşısının lisans onayını verecektir?

Yeni Grip A (H1N1) aşısının denetlenmesi onayı uluslar arası yetkililer tarafından yapılacaktır. Uluslar arası düzenleyici otoriteler aşının kalitesi ve güvenliği konusunda taviz vermeden hızlandırılmış bir süreç ortaya koyacaklardır.

Yeni Pandemik Grip A (H1N1) aşısı güvenli mi?

Lisanslı aşılar, grip aşıları da dahil, çok yüksek standart güvenlikle kabul edilmektedir. Ayrıca, tüm olası önlemler, yeni grip aşılarının güvenliğini garanti altına alabilecektir. Klinik deneylerin sonuçları grip aşısını lisanslamada düzenleyici makamların kararlarında göz önüne alınacaktır. Haziran başında, Dünya Sağlık Örgütü konsültasyon uzmanları katkı maddelerini ve aşının etkinliğini arttırmak için eklenen maddeleri tekrar gözden geçirmiş; hiçbir güvenlik endişesi ile karşılaşmamıştır. Aşı güvenliği ilk piyasaya sürüldüğünde dikkatlice izlenecektir.

1976 yılında ABD’de domuz gribi aşısından kaynaklanan yan etkiler (Guillain-Barré sendromu) oluşmuştur. Şimdi bu durumdan nasıl kaçınılmıştır?

Guillain Barré Sendromu sinir sistemini etkileyen şiddetli bir hastalıktır. Bazen grip gibi çeşitli enfeksiyonlar izleyerek gelişebilir. Araştırmalar, mevsimsel grip aşılarının, aşılanan insanlardan milyonda bir veya iki olayda Guillain Barré sendromu riskini arttırmak ilişkili olduğunu göstermektedir. 1976 grip aşı kampanyası sırasında, aşılanan yaklaşık olarak milyonda on insanda GBS gelişmesi ile aşı kampanyası durduruldu ve aşılamının durdurulmasına izin verildi.

Bu özel aşılarda GBS’in gelişimi ile ilgili olduğu asla tespit edilmemiştir. Benzer risk gelişimi potansiyeli geleceğin aşılarında da bulunmaktadır. Ancak grip A (H1N1) aşısı standartlara uygun olarak imal edilebilir ve pazarlama sonrasında aşı

verilmesinden sonra oluşacak ciddi potansiyel durumlar gözlenebilir. Güvenli izleme sistemleri yeni grip aşısının uygulanmasının ayrılmaz bir parçasıdır.

Domuz gribi aşısı iktidarsızlığa yol açıyor mu?

HAYIR! Aşının içindeki katkı maddesi (Adjuvant) Squalene'in erkeklerde iktidarsızlığa ve bazı kişilerde sinir hastalıklarına davetiye çıkardığı özellikle internet forumlarında yayınlan komplo teorilerinden biri. Aşının etkisini artırarak vücudun bağışıklık sistemine daha fazla destek oluyor. Yardımcı ilaç kullanımıyla birlikte antikor üretimini sağlayan antijen (ölü H1N1 virüsü) kullanımı azalıyor. Yani katkı maddesi kullanılması aşının maliyetini düşürüyor. Bağışıklık sistemini kandırarak daha çok antikor üretilmesini ve böylelikle korunmayı sağlıyor. Dünya **Sağlık** Örgütü'ne (WHO) göre Squalene'in herhangi bir yan etkisine şimdiye dek yapılan aşı kampanyalarında rastlanmadı.

Vücudun bağışıklık sistemi çöker mi?

HAYIR! Squalene; bitki, hayvan ve insanlarda bulunan bir maddedir. İlaç firmaları tarafından uyarıcı olarak kullanılır. Bazı bilimsel araştırmalar bu ilaçların hayvanların bağışıklık sisteminde sorunlar yarattığını ortaya çıkarttı. Birinci Körfez Savaşı'nda ABD askerlerinin yakalandığı hastalığa neden olduğu ileri sürüldü. WHO'nun yaptığı açıklamaya göre ABD askerlerinin kullanması için onaylanmayan Squalene hastalığın sebebi değil. Bütün Avrupa'da 22 milyon doz Squalene'li grip aşısının kullanıldığı belirtilirken önemli bir risk taşımadığı belirtildi. Bütün H1N1 aşıları Squalene kullanmıyor.

Aşının içinde cıva varmış, bu da otizme yol açıyormuş!

HAYIR! Çoklu dozdaki aşılar da koruyucu madde olarak kullanılan cıva bazlı Thiomersal, 60 yıldan fazla bir süredir koruyucu olarak kullanılan ve hakkındaki tartışma hiç bitmeyen bir madde. Özellikle çocuklarda otizme yol açtığına yönelik

iddialar yıllardır devam ediyor. Ancak WHO, bu koruyucunun güvenli olduğunu otizmle aşı arasında bir bağlantı bulunamadığını açıkladı. Thiomersal, hakkındaki tartışmalar nedeniyle ABD'deki aşılarından tedbir sebebiyle çıkartıldı. 2004 yılından beri İngiltere'deki çocuk aşılarında kullanılmıyor. Ancak İngiltere dahil Avrupa'da piyasaya çıkacak bazı domuz gribi aşılarında bu madde bulunuyor.

EK-5

Bilimin Doğasıyla İlgili FTTÇ Kazanımları

Bilimin Doğası

1. Size göre bilim nedir ve bilimin özellikleri nelerdir?

Evlere anlatacak şekilde. Bunun için doğru düşünme, bilgiyi araştırma sürecidir.

Bilim;

olgusaldır, genelleştiricidir.

Objektiftir.

Sürekli bir değişim ve ilerleme kaydeder.

Dereysel bilgilere dayanır.

Kesin değildir.

2. Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapma, delil toplama, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurma, olası açıklamalar önerme ve hayal gücünün rolünü tanımlayınız ve İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) ile ilişkisini kurarak örneklendiriniz.

* Delil Toplama: A(H1N1) virüsünün bulaşıcılığı artar diye bir düşünce ortaya konarsa, bu gripin sıcak ve soğuk havalarda dağılımına bakmamız gerekir. Çünkü, bu gripin sıcak ve soğuk havalarda dağılımına bakmamız gerekir.

* Deney Yapma: Yumurtaya verilen virüs farklı sıcaklıklarda sonuçları birer 5°C, birer 20°C'de olsun. İlgilene aynı anda H1N1 virüsü verilir. 24 saat gözlenir. Gözlem sonucunda 5°C'deki yumurta da diğerine göre daha çok hücre yıkılması olduğu görülür. Bu da virüsün düşük sıcaklıkta daha çok çoğaldığını gösteren bir deneydir.

Olaylar ve Kavramlar Arası İlişki: H1N1 gripine daha önceki gripelere göre daha geniş alanlarda görülmektedir. Bu ona pandemi olma özelliği katar. Bunun nedeni araştırılan araştırmacılar virüsün bir temel taşı olan H (Hemagglutinin) ve N (Nöraminidaz)nin 1. tırnak olduğunu gösterir. Burada kavram araştırmacıların bulduğu sonuç, olay ise bu gripin pandemi olmasıdır.

* Açıklama önerme ve hayal gücünün rolü: Açıklama önerme tedbir açısından önemlidir. Bu grip türü için tedbir paketini diğer grip türleri farklı şekilde, çünkü bu gripin en temel sorunu çok bulaşıcı olması ve virüsün yayılmasıdır. Bu nedenle önemli olan bir hastalığın ne kadar ölmeye sebep olduğu, o hastalığın ne kadar kişinin etkilediği ve öldürdüğüdür. Bu hastalığın daha kesin sonuçlar getirme, tedavisine yönelik ilaçlar geliştirilme hızla ilerlemektedir.

3. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayı hakkında geçmişte ve günümüzde ortaya atılmış ve yaygın kabul görmüş olan düşünceleri ve teorileri belirleyiniz ve karşılaştırınız.

Domuz gribi her zaman var olmuş bir mikropdur. Ancak yaygın olarak Amerika vilayetlerinde domuzlarda görülmekteydi. İnsanlarda ise domuzlarla fazla teması olmayan ve domuz gribi olan domuzun etinin yenmesi durumunda bulaşmaktaydı. Günümüzde var olan domuz gribi (H1N1) influenza ise Amerika domuz gribinin altı gen, kuş gribi, insan gribinin karışımıdır. Böyle bir karışımın oluştuğu içinde bu kadar tehlikelidir. Amerika Roentgenology dergisinde Eylül 2009'da yayımlanan bir çalışmaya göre H1N1 gribinin akciğer embolisine neden olarak ölüme sonuçlandığı öne sürüldü. Yani tek başına pek bir tehlike unsuru olmayan grib, grib influençalarıyla birleşince

4. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayında bilimsel bilginin yeni tehlikeli olan kanıtlar ortaya çıkması durumunda nasıl değişip geliştiğine örnekler veriniz.

1918 yılında ispanya'da ortaya çıkan kuş gribinin acı, tehlikeli ve ölümcül bir suçu da virüs insanlık tarihindeki en önemli pandemilerden birisidir. 1918 gribi büyük desilik şimdiki kuş gribi virüsü gibi sitokin fırtınasına (çok sayıda lökositin akciğerleri tahrip etmesi - nefes alamama) yol açarak etkisini gösterdi.

Eylül 2009'da yayımlanan bir çalışmaya göre H1N1 gribinin akciğer embolisine neden olarak ölüme sonuçlandığını öne sürdü.

Bu çalışmaya göre doktorlar kardiyal ve solunum yolu bozukluklarında kontrastla geliştirilmiş CT taraması yoparot akciğer embolisini düşündürmektedir.

5. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak bilimin toplumlardan ve onların kültürlerinden nasıl etkilendiğini açıklayınız.

1076 yılında influenza virüsü New Jersey'deki Fort Dix'te 13 askerle ağır solunum sorunlarına yol açtı ve öldü. (Biris) Virüs salgını sadece 20 gün sürdü Fort Dix'in dışına çıkmadı.

1077-78 yılları arasında influenza virüsü epidemik olarak Rusya'da görüldü. Daha çok gençler, çocuklar ve yettiler etkilendi.

2009 grip pandemisi için ABD'deki virüslerden izole edilen virüs dört farklı virüsten gelen genetik elemanlardan yapılmış olduğu görüldü. Bunlar 1) Kuzey Amerika domuz influençası, 2) Kuzey Amerika Kuş influençası, 3) İnsan influençası ve 4) Avrupa ve Asya'da normal olarak görülen domuz influençasıdır.

6. Bilimle uğraşan insanların tek tip insanlar olmadığını ve kadınların ya da erkeklerin kuramsal veya uygulamalı fen bilimlerini meslek olarak seçip alanlarında yüксеlebildiklerini İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak açıklayınız.

Her meslek dalında olduğu gibi bilimsel araştırmalarda da ne sadece erkekler ön plana çıkmış ne de sadece kadınlar kendilerini göstermiştir. Kadınlar ve erkekler bilimsel araştırmalarda hep bir arada bulunmuşlardır. İnfluenza A (H1N1) (domuz gribinde) 'de yapılan araştırmalarda da hem erkekler hem kadınlar eşit rol oynamıştır.

7. Bilimsel iş görmenin unsurlarını (bazen yalnız ve bazen birlikte çalışmak, meslektaşlarla sürekli iletişim içinde bulunmak) İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak açıklayınız.

Domuz gribi orrek olayında birçok insan bir arada çalışmıştır. Doktorlar, bilim insanları, psikologlar, devlet yöneticileri, Dünya Sağlık Örgütü görevlileri ... hep birlikte çalışmıştır. Hatta birçok ülke arasında bu konuda işbirliği yapılmıştır.

8. Bildiğiniz bir teori ile bir kanunu karşılaştırıp farklarını açıklayınız.

⇒ Teori: Dalton'ın "Atom Teorisi"

⇒ Kanun: Newton'ın "Yer Çekimi" Kanunu

* Teori aslında kanuna göre doğadaki olaylar arasındaki ilişkileri daha çok açıklar, yani daha çok doğasal olayı açıklar. Kanun ise teoriye göre daha az olay arasındaki ilişkiye bakar.

* Kanun doğruluğu herkeste yapılan deneyler sonucunda da değişmemiş, herkeste aynı bilinen bilgilerdir. Teori ise herkeste aynı sonuca varılmayan, doğruluğu ispatlanmış ama ilerde bir deneyle çürütülebilecek özelliklere olan bilgilerdir.

* Kanun evrenselidir, Teori değildir -

* Aslında teori o olayın açıklaması, Kanun tanımını verir.

Bilimin Doğası

1. Size göre bilim nedir ve bilimin özellikleri nelerdir?

Bilimi belirli sistematik olgularla aynı bir zaman aralığında gelişen ve insanların ihtiyaçlarını gidermekte böyle faktör olan bilgi birikimidir.

Özellikleri

- a) Genel geçer (nesnel) olması
- b) Tutarlı ve tutarlı felsefesini kullanması
- c) Değişken olması (üzerine yeni bilgi eklenebilir)
- d) Deneylerle desteklenebilir olması

2. Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapma, delil toplama, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurma, olası açıklamalar önerme ve hayal gücünün rolünü tanımlayınız ve İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) ile ilişkisini kurarak örneklendiriniz.

Deney yapma, delil toplama, olaylar ve kavramlar bilimsel bilginin kaynaklarıdır. Bilimsel bilgi bu tür kaynaklardan toplanır. Aynı zamanda olasılığa dayalı önermeler ve hayal gücü de kullanılarak bilimsel bilgi geliştirilir ve insanların ihtiyaçlarını gidermede kullanılır. İnfluenza A (H1N1) ile ilgili deney yapma, delil toplama ve olayları inceleyerek bu hastalığa çözüm üretmek bilimin işidir. Örneğin; H1N1 virüsünün etkilerini belirlemek ve bunlara çözüm üretmeye çalışmak bilim tarafından yapılır.

3. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayı hakkında geçmişte ve günümüzde ortaya atılmış ve yaygın kabul görmüş olan düşünceleri ve teorileri belirleyiniz ve karşılaştırınız.

Domuz gribi her zaman var olmuş bir mikroptur. Ancak yaygın olarak Amerika vilayetlerinde domuzlarda görülmekteydi. İnsanlarda ise domuzlarla fazla teması olan ve nefes alanma durumu ve domuz gribi olan domuzun etinin yenmesi durumunda bulaşmaktaydı. Günümüzde var olan domuz gribi (H1N1) influenza ise Amerika domuz gribinin altı geni, kuş gribi, insan gribinin karışımıdır. Böyle bir karışımın oluşturma içinde bu kadar tehlikelidir. Amerika Roentgenology dergisinde Eylül 2009'da yayımlanan bir çalışmaya göre H1N1 gribinin akciğer embolisine neden olarak ölüme sonuçlanacağı öne sürüldü. Yani tek başına pek bir tehlike unsuru olmayan grib, grib influençalarıyla birleşince

4. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayında bilimsel bilginin yeni tehlikeli olan kanıtlar ortaya çıkması durumunda nasıl değişip geliştiğine örnekler veriniz.

1918 yılında ispanya'da ortaya çıkan kuş gribinin acı, tehlikeli ve ölümcül bir süresi olan virüs insaniyet tarihindeki en ölümcül pandemilerden birisidir. 1918 gribi büyük olasılıkla şimdiki kuş gribi virüsü gibi sitokin fırtınasına (çok sayıda lökositin akciğerleri tahrip etmesi - nefes alamama) yol açarak etkisini gösterdi.

Eylül 2009'da yayımlanan bir çalışmaya göre H1N1 gribinin akciğer embolisine neden olarak ölüme sonuçlandığını öne sürdü.

Bu çalışmaya göre doktorlar kardiyalere gelen solunum yolu bozukluklarında kontrastla geliştirilmiş CT taraması yapar ve akciğer embolisini duydığını görmelidir.

5. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak bilimin toplumlardan ve onların kültürlerinden nasıl etkilendiğini açıklayınız.

1976 yılında influenza virüsü New Jersey'deki Fort Dix'te 13 askerle ağır solunum sorunlarına yol açtı ve öldü. (Biris) Virüs salgını sadece 20 gün sürdü Fort Dix'in dışına çıkmadı.

1977-78 yılları arasında influenza virüsü epidemik olarak Rusya'da görüldü. Doha çok gençler, çocuklar ve yetişkinler etkilendi.

2009 grip pandemisi için ABD'deki virüslerden izole edilen virüs dört farklı virüsten gelen genetik elemanlardan yapılmış olduğu görüldü. Bunlar 1) Kuzey Amerika domuz influençası, 2) Kuzey Amerika Kuş influençası, 3) İnsan influençası ve 4) Avrupa ve Asya'da² normal olarak görülen domuz influençasıdır.

6. Bilimle uğraşan insanların tek tip insanlar olmadığını ve kadınların ya da erkeklerin kuramsal veya uygulamalı fen bilimlerini meslek olarak seçip alanlarında yükselbildiklerini İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak açıklayınız.

Gündemimizi meşgul eden domuz gribi, birtakım insanların ölümüne sebep olmuştur. Bunden dolayı kadın, erkek birtakım bilim adamı bu gribin etkilerini azaltmak ve tedavisini bulmak için birlikte çalışmalar sürdürmüs ve sürdürmektedir. Burada gördüğümüz gibi bilim alanındaki bir çalışma sadece erkekler has bir şey değildir.

7. Bilimsel iş görmenin unsurlarını (bazen yalnız ve bazen birlikte çalışmak, meslektaşlarla sürekli iletişim içinde bulunmak) İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak açıklayınız.

Bilimsel bilgi elde edilmesi neden-sonuç ilişkisi olmasının gerektirir. Bilimsel bilgi elde etmek için deneysel yollara başvurulur. Deneysel deneysel soruların doğruluğunu test etmek için deneyleri tekrar edebilir ya da meslektaşlarından fikir edinebilir. Bilgi ve deneyimleri birleştirilerek daha fazla bilgilere ulaşılması sağlanır. H1N1 virüsü içinde aynı şeyler geçerlidir. Çünkü bu virüs hakkında birçok yorum yapılmakta hangisinin doğru olduğunu konusunda tereddütte olabiliriz. İşte bu konuda alakalı birbiriyle iletişimi ve doğru bilgileri tek ağızdan kanunıyla paylaşmalıdır. Replonda bu kanunla ilgili tek ağızdan duyduğumuz bilgileri kendi yaşamımızda en uygun şekilde kullanmalıdır.

8. Bildiğiniz bir teori ile bir kanunu karşılaştırıp farklarını açıklayınız.

<u>Kanun</u>	<u>Teori</u>
- Değişmez gerçeklerdir.	- Değişebilir.
- İspatlanmış	- İspatlanamamıştır.
- Aksi düşünülmez.	- Aksi olabilir.
- Yorumla değil.	- Yorumlu yapılır.
- Nesnel ve evrensel	- Özneldir.
- Genellikle rakamla ifade edilir.	- Sözel belirtilerdir.
- Deney kullanılır.	- Deney kullanılmaz.
- Gerçeğe dönmaz	- Kanun olabilir, olmayabilir.
- Zaman kısıtlıdır	- Zaman uzundur.
- Kanıtlarla, formüllerle	- Gözlemle, yorumla

Bilimin Doğası

1. Size göre bilim nedir ve bilimin özellikleri nelerdir?

deneyssel Eurenin ya da olayların bir bölümünü konu olarak seçen, yöntemlere ve gerçekliğe dayanarak yasalar çıkarmaya çalışan düzenli bilgiye bilim denir.

Bilimin özellikleri:

1. Bilim algısaldır.
2. Bilim mantıksaldır.
3. Bilim genelleştiricidir.
4. Bilim nesneldir.
5. Bilim eleştiricidir.

Sağdaş bilimlerin önemli niteliği vardır:

- 1) Geçerlilik
- 2) Süreklilik
- 3) Yenilik
- 4) Açıklanma

2. Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapma, delil toplama, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurma, olası açıklamalar önerme ve hayal gücünün rolünü tanımlayınız ve İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) ile ilişkisini kurarak örnekleyiniz.

3. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayı hakkında geçmişte ve günümüzde ortaya atılmış ve yaygın kabul görmüş olan düşünceleri ve teorileri belirleyiniz ve karşılaştırınız.

Finlandiya est: Sağlık Bakanı Dr. Leena Kilde 'den domuz gribi hakkında çok cesur açıklamalarla bulundu. Kilde: Bu apt ile mümkün olduğunca dünya nüfusunun sağlığını etkilemeye çalışıyoruz "dedi. Bu düşüncenin çok ABD Başkanlarından Henry Kissinger ile aitt olduğunu söyleyen Dr. Kilde bir televizyona yaptığı açıklamada "ABD hiçbir medikal karyp yaşamadan hatta niçinlerce diğer karanarak dünya nüfusuna üste bu oranda etkilemeye hedeflenmektedir. Özellikle hamile kadınlara ve çocuklara ilk önce apt ile zorunlu tutulması gelecek nesilleri hedeflediğini söyledi. "Her kimse bir yıl, 5 yıl ya da 20 yıl sonra ne gibi etkilerinin olacağını bilmiyor. Müllet türü k mi? Kanser mi? Ya da slomcul bir hastalık mı?

4. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayında bilimsel bilginin yeni kanıtlar ortaya çıkması durumunda nasıl değişip geliştiğine örnekler veriniz.

Domuz gribinin ortaya çıkmasıyla bilimsel alanda birçok gelişme meydana gelmiştir. Ayrıca var olan bilimsel bilgilerin toplumunda farkına varılması sağlanmıştır.

Örneğin domuz gribi olgusunda Almanya'da "TamiFlu" adlı ilaca yanıt veremeyen ilk d. gribi vakası tespit edilmiştir. Zamanla virüs ilaca dirençli hale gelmiştir. H1N1 virüsünün insan domuz ve kur gribi virüslerinin karışımından oluşması ortaya çıkmıştır. Bu bilimsel bir gelişmedir. Virüsde mutasyonlara meydana gelmesinde bilimsel gelişmelere örnek verilebilir.

5. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak bilimin toplumlardan ve onların kültürlerinden nasıl etkilendiğini açıklayınız.

ABD gelişmiş bir ülke olduğundan domuz gribinin şansı bu ülkedeki bilim adamlarının yaptığı araştırmaları bulunmaya sağlanmıştır. Hepimizin de bildiği gibi ABD 'deki bilim adamları araştırma ve sorgulamaya asik insanlardır. Ortaya atılan bir konu hakkında araştırma yaparak yeni yeni bilgiler ortaya çıkarmaktadırlar. Düşündüklerini zaman zaman hastalığın şansı da ABD 'deki bilim insanları sayesinde bulunmaktadır.

6. Bilimle uğraşan insanların tek tip insanlar olmadığını ve kadınların ya da erkeklerin kuramsal veya uygulamalı fen bilimlerini meslek olarak seçip alanlarında yükselebildiklerini İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak açıklayınız.

Domuz gribi örnek olayında tüm insanlar görev almıştır. Örneğin, kadın bilim insanları ve erkek bilim insanları bu olay üzerine çalışmıştır. Ayrıca, bu konu üzerine farklı mesleklerden birçok kişi çalışma yapmıştır. Doktorlar hastalığın tedavisinde, kimyagerler virüsün analizinde, psikologlar halkın bu durumda nasıl etkilendiğini tespit etmede, eğitimciler bu durumu öğrencilerine açıklayarak halkı bilgilendirme ... çalışmışlardır. Domuz gribi olayı haricinde örnek vererek bilim alanında yükselen birçok bilim insanı vardır. Madam Curie bunlar arasında en tanınanlardan bir tanesidir.

7. Bilimsel iş görmenin unsurlarını (bazen yalnız ve bazen birlikte çalışmak, meslektaşlarla sürekli iletişim içinde bulunmak) İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak açıklayınız.

Domuz gribi ^{sadece} Türkiye'de değil bir çok ülkede ortaya çıkmış güçlü pandemik bir olaydır. Bu yüzden birlikte çalışmak ve iletişim halinde bulunmak bu gribin etkisini en aza indirmek için geçen süreci ^{çok} azalttığı gibi insan sağlığına olan zararlı etkilerin ^{çok} azaltılmasına da olanak sağlar. En basitinden hastanelerde doktorlardan hemşirelere kadar bir çok kişi bu gribe yakalanan kişiler için uğraşmakta ve sağlık d'gütleri ve kuruluşlarıyla iletişim içerisinde olmaktadır.

8. Bildiğiniz bir teori ile bir kanunu karşılaştırıp farklarını açıklayınız.

Kanun, gözlem ve deneylerle iyi desteklenip kanıtlanmış genel prensiptir. Bilimsel teoriler ise deneylerle ispatlanmış olmasına rağmen, bunun aksının ispatlanmasında muntazıdır. Örneğin Dalton'un atom teorisi olarak bilinen "atom, maddenin bilinmeyen en küçük parçasıdır" iddiası günümüzde geçerliliğini yitirmiştir. Ama kütle çekimi kanunu, herhangi bir kanıtla sahip değil fakat yeterince ikna edici miktarda gözlemsel ve deneysel destekle sahiptir. Ancak bugün birinde bir çıkar da "ben kütle çekmeyen bir şey buldum" dersen sonuç değişir.

Farklarını sıralayacak olursak

- 1) Teori çürütülebilir, kanun çürütülemez
- 2) Teori evrensel değildir, kanun evrenseldir

Ama bazen bunun saptığı durumlarda vardır örneğin Ohm kanunu voltajı 2 katına çıkarsan o denveden geçen akımda 2 katına çıkar der. Ancak voltajı 200 000 katına çıkarsa Ohm kanunu sapabilir. Yani kanunun geçerli olduğu ve olmadığı durumlar varmış demekki, Oysa Ohm kanunu içeren denve teorisi bu tür istisnaları da dikkate alıp gerekirse modelleneye açıklanmaya kalır.

Yani bilimde "mutlak doğru", "tartışılmaz gerçek" gibi kavramlar yoktur. Ancak kanunlar teorilere göre daha fazla ispatlanmış. Yeni geliştirilen bir teori ya eski bir teinin farklı bir şeklidir ya da bir çok kanun toplanarak geliştirilmiştir.

Bilimin Doğası

1. Size göre bilim nedir ve bilimin özellikleri nelerdir?

Bilim; evreni ve olayları konu olarak seçen deneysel yöntemlere dayanarak yasalar çıkarmaya çalışan düzenli bilgiler bütünüdür.

Özellikleri

- * Evrenseldir.
- * Nesneldir.
- * Kesindir.
- * Doğrulama özelliği vardır.
- * Birikimli olarak ilerler.
- * Akıl ve mantığa uygundur.
- * Uygulanabilir.
- * Tümevarım yöntemi kullanılır.

2. Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapma, delil toplama, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurma, olası açıklamalar önerme ve hayal gücünün rolünü tanımlayınız ve İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) ile ilişkisini kurarak örneklendiriniz.

- Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapma önemlidir. Çünkü bilimsel bilginin doğruluğu deney yapma ile kanıtlanır.

1 - Bilimsel bilginin gelişiminde problemlere dayanarak deliller toplanır ve bu delillere göre hipotez kurarız.

- Bilimsel bilginin gelişmesi için birçok deney ve kavramlar arasında benzerlikler kurarız, onları birleştirerek analiz ederiz. Bu ilişkilerden yola çıkarak sonuçta ulaşılmaya çalışırız.

- Birçok kavramları birleştirerek buna uygun tahminler yaparak deney hayal ederek olabilecekleri üzerinden kestirerek bilimsel bilgiye katkı sağlarız.

- H₁N₁ virüsünün zararının araştırılması için deliller toplanarak bu deliller arasında ilişkiler kurarak olası zararını tahmin ederiz. Bu tahminlerden yola çıkarak tedavi yolları olarak insan deneyleriyle H₁N₁'in yok edici etkenlerini ıskatlayarak püvenirlik sağlarız.

3. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayı hakkında geçmişte ve günümüzde ortaya atılmış ve yaygın kabul görmüş olan düşünceleri ve teorileri belirleyiniz ve karşılaştırınız.

- 1918 yılında: İspanyol pibi tüm dünyada en az 50 milyon kişiyi öldürdü.
Bu hastalık bir tür kuş pibinden insan pibine doğrudan evirerek ortaya çıkan H₁N₁ virüsü nereden geliyordu.
- 1931 yılında: Domuz pibi ilk kez Iowa'da bir domuzdan ayrıştırıldı.
- 1933 yılında: İnsan virüsüyle domuz pibi virüsünün birbirinden farklı evrimleştiği saptandı.
- 1957 yılında: Asya pibine yol açan H₂N₂ virüsü (kuş pibi virüsü) H₁N₁ ile gen değişiminden kaynaklanarak ortaya çıkmıştır.
- 1968 yılında: Hong Kong pibine yol açan H₃N₂ virüsü Asya pibinden daha zayıftı.
- 1972 yılında: Kuşlar insanda henüz bilinmeyen pib virüsünü barındırdığını tesbit etti.
- 2009 yılında: Solunum yoluyla yayılmaktadır. İnsan pibi virüsü ve domuz pibi virüsü peptik maddelerle algı-verisi sanayinde meydana gelen yeni bir virüsten.
- 4. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayında bilimsel bilginin yeni kanıtlar ortaya çıkması durumunda nasıl değişip geliştiğine örnekler veriniz.**

H₁N₁ Virüsünün şekil değişmesine bağlı olarak üretilen aşı etkisiz kalmıştır. Bunun için aşının içine bəşşikliği yorucu yeni kimyasallar eklenmektedir. Ayrıca aşının içinde "adjuvanı" denilen ve vüdan aşıya daha fazla tepki vermesini sağlayan maddeler ekleniyor. Alüminyum ve squalen bunlar içinde en çok kullanılanlar. Asılra "adjuvan" eklenmesi teorik olarak mantıklı çünkü daha az virüs orijeni ile daha çok insanı aşılamak mümkün olacak. Fakat bu "adjuvan" maddesi bəşşiklik sistemi, sinir sistemi pibi sistemlerimizi tahrip ediyor.

5. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak bilimin toplumlardan ve onların kültürlerinden nasıl etkilendiğini açıklayınız.

Domuz pibi bir çok ülkede domuz pibi ülkemizde de etkisini göstermiştir. Böylece insanlar bildiklerini paylaşarak tedbirlerini almaya çalışmaktadır. Örneğin; pib aşısı yaptırmak konusunda insanlar korursuz kalmışlardır. Kimileri; gazetelerden, internetten edindikleri bilgilerle çevresini uyarak düşüncelerini etkilemektedir.

6. Bilimle uğraşan insanların tek tip insanlar olmadığını ve kadınların ya da erkeklerin kuramsal veya uygulamalı fen bilimleri meslek olarak seçip alanlarında yükselebildiklerini İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak açıklayınız.

H₁N₁ virüsü tarihten beri şekli değiştirerek yaşamıza akmıştır. Yani hiçbir zaman aynı kalmamıştır. Bunun gibi bilimle uğraşan insanda değişen ve değişen teknolojiye bağlı olarak düşünceleri de değişmektedir. Ayrıca değişikliğe karşı ilişkiler kurarak yeni düşünceleri geliştirerek alanlarında yükselebilirler.

7. Bilimsel iş görmenin unsurlarını (bazen yalnız ve bazen birlikte çalışmak, meslektaşlarla sürekli iletişim içinde bulunmak) İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak açıklayınız.

H₁N₁ virüsünün Portiye'de yayılmaya başlamadan önce alarm verilmisti. Bu yüzden ilk önce sağlık bakanlığı, bünyesindeki hastaneler ve sağlık ocakları virüse hazırlandı. Bütün bunlar yapılırken de birlikte çalışılmıştır. Hastaneler, doktorlar sürekli kendi aralarında iletişim içinde bulunmaktadırlar. Aşıların vatandaşlara yetiştirilmesi, aşıların test edilmesi birlikte çalışmanın sonucudur.

8. Bildiğiniz bir teori ile bir kanunu karşılaştırıp farklarını açıklayınız.

- Evrim teorisi
- ideal gaz kanunu $PV=nRT$

Konun "bir dpuunun ferd pesser anlamda tenimlanmosıdır!"

- Konun ideal gaz kanununda ddıpu pıbi deıyılı acıklanmaya pırmesden dıpuu tenimler.

Teoriler; var dan kanunların etrafında şekillenebilir, kanunların sırdıpu tenimlerden yararlanarak onları peıııtırır ve deha penış ve ayrıntılı acıklanmalar sunar.

- Evrim teorisinde ddıpu pıbi inceledıpeı dan cok penış ddıpu ıaın ayrıntılı bir acıklama peretmektedir.
- Evrim teorisi peretiki fizik ve kimya pıbi pek cok blım dalının kanunlarından beslenmektedir.
- ideal gaz kanunu bize var dan bir dıpuu tenimlanmaktadır. Bu kanunda kinetik teoriyle acıklanabilir ve kanıtlanabilir.

Bilimin Doğası

1. Size göre bilim nedir ve bilimin özellikleri nelerdir?

Bilim, üzerinde herkesin birleşebileceği basit bir tanımlamayla açıklanabilen tek düze etkinlikler değildir; olgu-kuram bağlamında çok yönlü, karmaşık bir süreçtir. Bilim; matematiksel bir kavram değildir; daha karmaşık bir yöntemdir. Statik değil; dinamikdir. Olgusaldır; gözlenebilir olgulara dayanır. Mantıksaldır; dayısıyla bilimsel hükümler birbirleriyle tutarlı ve alışkındır. Denetimli gözlem ve gözlem sonuçlarına dayalı mantıksal düşünme yolundan giderek, olguların açıklama gücü taşıyan hipotezler bulma ve bunları doğrulama yöntemidir.

2. Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapma, delil toplama, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurma, olası açıklamalar önerme ve hayal gücünün rolünü tanımlayınız ve İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) ile ilişkisini kurarak örneklendiriniz.

Bilimde hiçbir hipotez ya da teori, gözlem ya da deney sonuçlarına dayanarak kanıtlanmadıkça doğru kabul edilmez. Bilim kendiliğinden olgu sayılar ya da tanım gereğince her türlü dogmatizme karsıdır. Bilimsel bilgi deney yapma ile kanıtların gözlemlere dayanarak deliller toplanır ve bu delillere dayalı hipotez kurulur. Bu hipotezi ispatlamak için deneyler yapılır. Kavramlar ve olgular arasındaki benzerlikler yardımıyla bilimsel bilgiye katkı sağlanır.

— Domuz gribi virüsünün zararlarını da araştırmak için de deliller toplanır. Bu deliller arasındaki benzerliklere bakar ve bunlar arasındaki ilişkiyi inceleyerek zararlarını tahmin ederiz. Bu tahminlerden yola çıkarak deneyler yaparak, bu deney sonuçlarını inceleyerek bu virüsün etkilerini ortadan kaldırarak etkenleri ispatlar ve çözümler sağlar.

3. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayı hakkında geçmişte ve günümüzde ortaya atılmış ve yaygın kabul görmüş olan düşünceleri ve teorileri belirleyiniz ve karşılaştırınız.

1918 yılında İspanyol gribi ortaya çıkmıştır. Bu gripte yaklaşık 50 milyon kişi hayatını kaybetti. Bu grip bir tür kuş gribinden evrimleşerek insan gribine neden olmuştur. 1931'de ilk kez Iowa'da domuz gribi domuzdan ayrıştırılmış. 1957'de ise Asya gribine yol açan H₂N₂ virüsü ortaya çıktı. 1968'de Hong Kong gribine neden olan H₂N₂ virüsü ortaya çıktı. 1972'de kuşların insanda herüz görülmeyen grip virüsü barındırdığı gözlendi. 2009' H₂N₂ virüsünde 2006'da ortaya çıktığı hakkında varsayımlar vardır.

4. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayında bilimsel bilginin yeni kanıtlar ortaya çıkması durumunda nasıl değişip geliştiğine örnekler veriniz.

Eğer domuz gribi virüsü" şekil değişikliğine uğrarsa üretilen aşı etkisiz kalır. Bu yüzden aşıya bağışıklığı uyurucu yeni kimyasal maddeler eklenir. Asının ismine "adjuvan" denilen bir madde katılarak vücuda giren virüse vücut daha fazla tepki vermesini sağlayan bir maddedir. Asıya eklenen bu maddeyle daha az virüs antijeni ile daha çok insanı değişik hale getirilir fakat bu maddelerin zararının ne kadar olduğunda hala tartışılmaktadır.

5. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak bilimin toplumlardan ve onların kültürlerinden nasıl etkilendiğini açıklayınız.

Domuz gribi çoğu ülke gibi Türkiye'de yeni durturmuştur. Bu hastalıktan ölen sayısı arttıkça insanlar tedirgin olmaktadır. Gerçek toplumlar yüzünden aşıya sıcak bakılmamaktadır ve asının yan etkileri hala tartışılmaktadır. Diğer asılardan tek farkı yeni olması nedeniyle insanların tedirgin etmesidir. Toplumumuzdaki kişiler bu konu hakkında çok bilgi sahibi olmamalarına rağmen sosyalleri nedeniyle aşıyı reddetmektedir. Hastalık hakkında; getete, dengi gibi kitle iletişim araçlarından yardım alınabilir ve araştırılabilir.

6. Bilimle uğraşan insanların tek tip insanlar olmadığını ve kadınların ya da erkeklerin kuramsal veya uygulamalı fen bilimleri meslek olarak seçip alanlarında yükelebildiklerini İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak açıklayınız.

Bilim değişim ve gelişim içerisinde. Domuz gribi virüsü olan H1N1 'de tarihler itibarıyla sürekli mutasyona uğrayıp değişmektedir. Bilimin gelişim sürecinin sebebi teknolojinin değişim ve gelişmesidir. Bu yüzden bilim insanları da değişen teknolojilere bağlı olarak fikirleri değişmektedir. Ayrıca bu değişiklikler bilimin gelişmesine bilim insanlarının da yükselmesine sebep olur.

7. Bilimsel iş görmenin unsurlarını (bazen yalnız ve bazen birlikte çalışmak, meslektaşlarla sürekli iletişim içinde bulunmak) İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak açıklayınız.

Bu virüs (hastalık) bir süre önce ortaya çıkmıştır. Bu yüzden bilim insanları beraber bir çalışma içerisinde. Hastanelerde doktorlar, jandarmalar, doktorlara kadar herkesin işbirliği içinde çalışarak bir çözüm bulma çabası içerisinde. Bu yüzden bilim insanları beraber bir çalışma içerisinde.

8. Bildiğiniz bir teori ile bir kanunu karşılaştırıp farklarını açıklayınız.

— İzafiyet Teorisi
— Yerçekimi Kanunu.

Kanun: Olguların genel geçer bir şekilde tanımlanması olayıdır.

Teori ise: Kanunları geliştirerek daha geniş ve ayrıntılı açıklamalar sunar.

İzafiyet teorisinde olduğu gibi incelendiği alan sadece geniş ve ayrıntılı açıklamalar istemektedir. Fakat yerçekimi kanunu bize bir şeyi tanımlamaktadır. ☹

Teori ile kanun arasında bir zaman farkı vardır. Kanun çok uzun süreler geçerliliği bozulmamış, rakibi olmayan olguların tanımlanması olayıdır. Teori de henüz üzerinde çok uzun zamanlar geçmemiştir. Kanunu bütün bilim adamları kabul eder ve destekler.

1. Size göre bilim nedir ve bilimin özellikleri nelerdir?

Bilim evrenin yada olayların bir bölümünü konu alarak seçen deneysel yöntemlerle ve gerçekliğe dayanarak yasalar çıkarmaya çalışan düzenli bilgi olarak tanımlayabiliriz. Yani " Genel geçerlik ve kesinlik melikleri gösteren yöntemli bilgi" "Belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkan, belli bir amaca yönelen bir bilgi edinme ve yöntemli araştırma süreci" olarak nitelendirebiliriz.

Hayatı kolaylaştıran, dünyada yaşamak için gerekli olan bilgileri öğrenmek için ihtiyaç duyulan bir bilgi birikimi olarakta söyleyebiliriz. Kısacası bilim dünyanın yaşam bilgisi olarak düşünebiliriz.

Bilimin özellikleri:

Tüme varım yöntemini kullanırlar.

Yasa ve genellemelere ulaşmaya çalışırlar.

Evrenseldir.

Nesneldir.

Kesindir, doğrulanabilme özelliği vardır.

Birikimli olarak ilerler.

Akıl ve mantık ilkelerini kullanır.

Uygulanabilir.

Değişebilme ve kendini yenileme özelliğine sahiptir.

Olgusaldır.

Tekrarlama özelliğine sahiptir.

2. Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapma, delil toplama, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurma, olası açıklamalar önerme ve hayal gücünün rolünü tanımlayınız ve influenza A (H1N1) (domuz gribi) ile ilişkisini kurarak örneklendiriniz.

Bilimsel bilgi, bilimsel yöntemlerle elde edilen bilgidir. Bilimsel yöntem akıl, deney ve gözleme dayalıdır. Ayrıca bilimsel bilgi bir önermedir. Konusu belli, sonlu, zamanlı, mekanlı, gözlemlenebilen ve ölçümlenebilen olaylar ve teknikler kullanarak elde edilmiş test edilebilir önerme ya da önermelerdir.

Bilimsel bilginin gelişiminde bir amaç belirlenir, bu amaç için deliller toplanır, bu delillere göre belirli önermeler yapılır, deneylerle desteklenir ve sonucunda elde edilen bilgilerle bu amaç hakkında bir kanun çıkarılır. Bu bilimsel araştırmalarla elde edilen bilgiler doğayı anlamamız ve insanlığın karşılaştığı birçok soruna çözüm üretmemize katkı sağlar.

Örneğin; bilimsel bir araştırma olan influenza A(H1N1) virüsü günümüzde insanlığın en büyük sorunlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sorunun giderilmesi için bilimsel yöntemler kullanılır.

Yani daha önce de görülen bu virüsün özellikleri, nasıl bulaştığı, nasıl etkilediği, ve bunun önlenmesi veya topluma yayılmaması için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Daha önce de görüldüğü için gerekli deliller toplanır, bazı virüslerle ilişkilendirilir ve çeşitli önermeler ortaya atıldıktan sonra bu virüsün engellenmesi için gereken çözümler deneylerle desteklenerek gerekli ilaçlar üretilir ve bu soruna çözüm üretilmiş olur.

3. İncelediğiniz influenza A (H1N1) (domuz gribi) olayı hakkında geçmişte ve günümüzde ortaya atılmış ve yaygın kabul görmüş olan düşünceleri ve teorileri belirleyiniz ve karşılaştırınız.

1918'de ispanyol gribi olarakta isimlendirilen domuz gribi salgınının korkutucu yanı, başta domuzdan insana geçerken günümüzde de insandan insana da geçebilmektedir. Bu salgının o yıllardan da bilindiği gibi çok hızla yayılması bilinmektedir.

O günlerde de gripten etkilenmemek için toplantıların yasaklanması, toplu yerlerin tezenfekte edilmesi, el sıkışmanın bile suç haline gelmesi ve günümüzde de bu uygulamaların değişik bir haliyle uygulanması bilimsel bilginin sürekli geçerliliğini ortaya koymaktadır. Bu gribe yakalanmamak için kimileri ayağına salatalık bağlıyor, kimileri cebine patates koyuyor, kimileride çocuklarını soğanların içine sokuyorlardı. Biliniyor ki günümüzde gribe karşı en etkili doğal ilaç olarak soğan besini bilinmektedir.

Günümüzde de kullanılan ağız maskeleride o günlerde takılıyor olduğunu bilmekteyiz. Bu durumları göz önüne alırsak bilimsel bir bilgi insanlığın karşılaştığı sorunun tekrar olabileceği için genel geçerlik, tekarlanabilir olabilmesi gerekir. Yani bu örnekler gösteriyor ki bir bilimsel bilgi her zaman geçerli olduğu gibi zaman geçtikçe kendini geliştirebilmekte, günümüzde olduğu gibi bu gribe karşı bir aşı üretilmesi bu bilimsel bilginin geliştiğini göstermektedir.

4. İncelediğiniz influenza A (H1N1) (domuz gribi) olayında bilimsel bilginin yeni kanıtlar ortaya çıkması durumunda nasıl değişip geliştiğine örnekler veriniz.

Domuz gribi vakası günümüzde ilk olarak mart 2009'da ortaya çıkmıştır. Bu gribin ilk olarak domuzdan bulaştığı bilinmekteydi. Daha sonra yapılan araştırmalarda ve görülen vakalarda insandan insana da geçtiği belirlendi. Gribin çok hızla hava yoluyla ve temasla bulaştığı için Dünya Sağlık Örgütü acil durum bildirisi yayınladı. Başta ölümlerin az olup daha sonra artması bu gribin tehlikeli olduğunu gösterdi.

Bu gribin 1918-1920 yıllarında da ortaya çıkışında zayıf, yaşlı, ve çocuklardan çok sağlıklı genç erişkinleri etkilemiş olmasıdır. Bu bilgilerden yola çıkarak bilimsel bilginin geliştiğini, günümüzde ortaya çıkan domuz gribinin obezleri, gebeleri, iki yaşın altındakileri, kronik kalp ve akciğer hastalığı bulunanları, 18 yaş altında olup sürekli aspirin kullanması gerekenleri ve 65 yaş üstündekileri risk grubuna girmesi önceki salgına göre risk grupları benzer ve gelişmiş olarak artması görülmektedir.

Bu gribin ilk görüldüğü zaman ki bilginin yetersizliği, uygulanacak çözümlerin azlığı ölümlerin çok olmasına neden olmuştur. Bilimsel yöntemlerle gelişen domuz gribi salgını hakkındaki bilgiler ve ortaya çıkan kanıtların günümüzde daha gelişmiş bir şeklini görmekteyiz. Bunun içindir ki şüana kadar ölümlerin sayısı önce ki yıllara göre daha azdır Bu gribin tehlikesini bilerek yapılan bilimsel çalışmalar sayesinde bu gribin etkisini azaltmak, engellemek, çözümler bulmak ve ölümleri en aza indirmek için bilimsel bilgiler gelişmektedir

5. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak bilimin toplumlardan ve onların kültürlerinden nasıl etkilendiğini açıklayınız.

Bilim bir insan uğraşı olup büyük bir kültür ortamında bu kültürün ürünü olan bilim insanları tarafından yapılmaktadır. Bilim yapıldığı toplumdaki ve toplumun hem etkilenir hem de onu etkiler. Toplumsal ve toplumun kültürel etmenleri olarak; sosyal yapı, güç odakları, politikacılar, sosyoekonomik faktörler, felsefe, din vb. sayılabilir.

Örneğin bazı ülkelerde de görülen domuz gribi salgınının aşısı sosyoekonomik faktörler ve sosyal yapı yetersizliği nedeniyle yapılamamaktadır. Ayrıca sipariş edilen aşılar yeteri miktarda olmadığı bilinmektedir. Ve bu salgının domuzdan geçtiğini düşünenler ülkemizde domuzların olmadığını düşünerek bu gripten etkilenmeyeceğini düşünebilmektedirler. Bu aşının koruyucu maddesi olarak daha ucuz olduğu düşünüldükçe civa kullanılması ve bu maddeninde insan sağlığını etkilemesi ülkemizde aşı olmak isteyenlerin kafasını karıştırmaktadır.

Bir örnek daha verecek olursak domuz gribi aşısının olunması gerektiğini söyleyen Başbakan'ın kendisinin de aşı olmaması toplumu etkilemiş, bazı kişiler aşının zararlı olacağını düşünerek aşı olmaktan vazgeçmiştir. Bizim kültürümüzde el sıkışmak, öpüşmek, sarılmak sevgi ve saygı görülse de bu salgın ortamında bu gibi durumların domuz gribinin bulaşmasına yol açtığı bilindiği taktirde hala devam edilmesi düşündürücü bir durum olarak gözükmektedir.

6. Bilimle uğraşan insanların tek tip insanlar olmadığı ve kadınların ya da erkeklerin kurumsal veya uygulamalı fen bilimlerini meslek olarak seçip alanlarında yükselebildiklerini influenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak açıklayınız.

Bilimle uğraşan insanlar sadece erkeklerin değil kadınlarında bulunduğunu unutmamalıyız. Tarihte ve günümüzde bir çok kadınların buluşları, bilgileri bilime katkıda bulunmaktadır. Erkek, kadın bilimi meslek seçip alanlarında yükselmesi gerekir. İnsanlığın sorunlarına çözüm üretme doğada yaşayabilmeleri için bilimsel bilgilerin çoğaltılması gerekir.

Örneğin; günümüzde insanların en büyük sorunlarından görünen domuz gribi salgını konusunda bilim insanlarının çabaları, insanların bu salgın karşısında bu bilim insanlarından gelecek haber, tedavi ve korunma yollarını dört gözle beklemektedirler. Bilim insanı bir sorunu çözmek için her türlü bilgiyi değerlendirir, bu bilgileri sorunu çözmek için kullanmaktadır.

Yani her zaman bu tür insanlara ihtiyaç duyulmakta bunun içinde erkek, kadın fen bilimlerini meslek seçerek alanlarında yükselmeleri ileride ortaya çıkacak sorunlara çözüm üretecek kişiler olması gerektiğinin önemini göstermektedir.

Örneğin; Meksika da 4 yaşında ki bir çocuğun domuz gribi salgınının çıkış noktasında yaşadığı ve bu salgının belirtilerini gösterdiği taktirde pozitif çıkması, bilim insanlarının bu çocuğun kanını inceleyerek bu salgının çözümü için geliştirilecek olan ilaca yardımcı olacak antikoron onda olacağını düşünen bilim insanları, insanlığı bu salgından kurtarabilecek bir ilaca imza atabilirler. Bunun için her insan bilimle uğraşmalıdır ki insanlığın sorunu kalmasın...

7. Bilimsel iş görmenin unsurlarını (bazen yalnız ve bazen birlikte çalışmak, meslektaşlarla sürekli iletişim içinde bulunmak) İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak açıklayınız.

İnsanlığın sorunlarını çözmek için üretilen bilimsel bilgi, yapılan bilimsel yöntemler kişiler veya birimler arası iletişim içinde gerçekleştiğini gömmekteyiz. Yani bir bilgi, diğer bilgiden etkilenmiş veya onu bir ürünü olabilir. Bir sorunun çözümünde var olan bir bilimsel bilginin geliştirilmesinden sonra çözümü üretmek olabilir. Bir sorunun önemli olması veya bu sorunun tüm insanlığı kapsamaması bu sorunda çözümün her insanın, kurumun, toplumun birlikte iletişim içinde bulunması ve buna ortak bir çözüm aramasıdır.

Örneğin; domuz gribi salgınının dünyada yayılması ve Dünya Sağlık Örgütünün acil durum olarak görmesi her kurumun ve her insanın iletişim içinde bulunarak buna bir ortakça çözüm üretebilmesidir. Bu salgının nasıl bulaştığını, nasıl yayıldığını, bulaştığında belirtilerinin neler olduğunu veya bulaşmasını engellemek için neler yapılması gerektiğini tüm insanları bilgilendirerek salgının yayılmasını engellemek, ciddi derecede ölümlerin bu salgında görülmemesi için birlikte çalışmak gerekir.

Bu gibi bilgi kitapçıları verilerek kişiler bilgilendirilmeli bu sorunun çözümünün sadece bilim insanlarını ilgilendirdiği düşünülmemelidir. Bu salgından korunmak için kişilerin gerekli korunma yollarını uygulamaları, salgının yayılabilecek ortamları dezenfekte etmeleri, bulaşma durumunda en yakında ki sağlık kuruluşuna başvurmaları ve en önemlisi bu virüse karşı yakalanmadan aşı olmalı veya doğal besinlerle vücudun bu salgına karşı direncinin yüksek olması sağlanmalıdır.

8. Bildiğiniz bir teori ile kanunu karşılaştırıp farklarını açıklayınız.

Teori: tekrarlanan gözlem ve deneylerle, mevcut bilgi birikimi düzeyinde doğruluğu büyük ölçüde kabul edilmiş, ancak yine gözlem ve deneyler yoluyla yanlışlanabime olasılığı bulunan, öngörülerinde doğru çıkmış hipoteze, teori denir. Teoriler, gözlem, deney, akıl ve mantık yollarıyla her defasında doğrulanabilmektedir.

Kanun: Tekrarlanan gözlem ve deneylerle, aynı şartlarda aynı sonuçları verdiği kesin olarak belirlenen akla ve mantığa uygun genel kanıya göre kabul görmüş, değişmez nitelik kazanmış, yanlışlanma olasılığı olmayan gerçek bilgiye kanun denir. Kanunlar değişmezlik ilkesine sahiptir. Yanlışlamaya çalıştığımızda kanunu çöktürmemiz mümkün olmaz. Kanunlar en gerçek değişmezlerdir. Biz bu mevcut değişmezleri kullanarak yeni değişmezler ortaya çıkarmaya çalışırız.

Örneğin; Dalton'un Atom teorisi olarak bilinen atom maddenin "bilinmeyen en küçük parçasıdır" iddiası günümüzde geçerliliğini yitirmiştir. Gelişen bilim ve teknoloji atomdan çok daha küçük parçaların örneğin kuarkların varlığını ortaya koymuştur.

Bir başka örnek verirsek Darwin'in Evrim teorisine göre hayat tek bir hücrenin tesadüfen oluşmasıyla başlamış bu hücrenin zaman içerisinde gelişmesiyle bugünkü canlıların oluştuğunu ileri sürmektedir. Günümüzde bu teori çürütülmüştür. Yani canlı olan bir insan da yaklaşık olarak 100 trilyon hücrenin bir araya gelip, uyum içinde çalışması sonucu oluşmuştur. Bu teorinde bilimsel gelişmelerden sonra doğruluğunu yitirmesi görülmektedir.

Kanuna örnek verirsek Nevvton'un kütle çekim kanunu ;duran iki cisim düşünüldüğünde, bu iki cisim birbirlerine uyguladıkları çekim kuvveti, cisimlerin arasında ki karesi ile ters orantılı cisimlerin kütleleri ile doğru orantılı olmasıdır. ($F=G.M1.M2/d^2$) Bu kanun günümüzde de geçerliliğini hala korumaktadır.

Başka bir örnek verecek olursak Arşimet'in bulduğu suyun kaldırma kuvveti kanunu; kendi yoğunluğundan az yoğunluğa sahip olan cisimleri yüzeyine doğru itmektir. Yoğunluk farklarından ortaya çıkan itme kuvveti etkisiyle cisim yüzmeye başlar. Bu kanunda günümüzde geçerliliğini korumaktadır.

Yukarıdaki örnekler gösteriyor ki kanun ve teori arasında farklar olduğunu göstermiştir. Ortaya atılan teoriler zamanla gelişen teknoloji ve bilimsel bilgilerle çürütülebilmemesi, bu bilgilerin daha geçecek bilgi ile açıklanması görülmektedir. Ama kanunların değişmesi söz konusu olamaz . Kesinlik kazanmış bilgiler, kanun olarak her zaman doğruluğunu korumuş ve ileride de korumaya devam edecektir. Kısacası teorisinin doğruluğu kesin değildir, değişebilir. Kanunda bu durum tam tersidir. Doğruluğu kesin, değişmeyen bilimsel ve evrensel bilgilerdir.

Bilimin Doğası

1. Size göre bilim nedir ve bilimin özellikleri nelerdir?

Bilim; canlı ve cansız doğayı tanıyan, inceleme, araştırma, sistematik bilgi birikimidir.

Bilimin Özellikleri

- ⇒ Genel geçer doğrulara sahiptir.
- ⇒ Doğrudur.
- ⇒ Evrenselidir.
- ⇒ Tutarlı ve sistemli kullanılır.
- ⇒ Birikimlidir.
- ⇒ Akla ve mantığa uygundur.

2. Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapma, delil toplama, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurma, olası açıklamalar önerme ve hayal gücünün rolünü tanımlayınız ve İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) ile ilişkisini kurarak örneklendiriniz.

Veri toplayarak elde edilen bilgilerin bilimsel kimlik kazanması için deneylerle desteklenmesi, doğrulanabilir olaylar ve kavramlarla ilişkilendirilmesi ve toplanan delilleri desteklenmesi gerekir. Bilimsel bilgi elde ederken öncelikle elde edilebilecek sonuçla ilgili kestirimlerde bulunup, hayal kurup, hipotezler oluşturulur. Bu hipotezlerin doğruluğunu bilimsel araçlarla deliller toplanıp deneyler yapılır. Yeni bilgiler oluştururken önceki bilgilerden faydalanılır, ilişkiler kurulur.

Domuz gribi virüsü (H1N1)'in etkisinin ve zararlarının araştırılmasında bilimin önemi de tartışılmazdır. Çünkü bilimin sayesinde bu virüsün varlığı tespit edilmiştir. Ve bu virüsten korunmak için virüsün yapısını bilme gerekir. Bunun için de veriler toplanır, denetlenir, ilişkiler kurulur, tahminler yapılır ve sonuçlara varılır.

3. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayı hakkında geçmişte ve günümüzde ortaya atılmış ve yaygın kabul görmüş olan düşünceleri ve teorileri belirleyiniz ve karşılaştırınız.

1918 yılında kuz gribinden 50 milyon kişi öldü. Ve bu virüsün mutasyonu H1N1 virüsüne dönüştürüyor.
 1921 yılında; Domuz gribi fosa'da bir domuzdan ayrıştırıldı.
 1933 " ; Domuz gribinin evrimleştiği saptanmıştır.
 1968 " ; Hong Kong gribine yol açan H2N2 virüsü çıkmıştır.
 1972 " ; Kuşların insanlara bulaştırdığı yeni bir virüs bulundu.
 2003 yılında; Solunum yoluyla yayıldığı tespit edilen H1N1 virüsü ortaya çıkmıştır.

4. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayında bilimsel bilginin yeni kanıtlar ortaya çıkması durumunda nasıl değişip geliştiğine örnekler veriniz.

H1N1 virüsü sarmal mutasyona uğrayarak değişkenlikte bulunmaktadır. Ve tek bir sekline göre hazırlanan aşılar etkili olmamıştır. Ayrıca aşıların içerisinde bulunan "zinc" vücutta zararlı etkilere sebep olmaktadır. Bundan dolayı da insanlar aşı yaptırmaktan kaçınmaktadırlar.

5. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak bilimin toplumlardan ve onların kültürlerinden nasıl etkilendiğini açıklayınız.

Suanda yaygın olan H1N1 virüsü Türkiye'de de birçok kişinin ölümüne sebep olmuştur. Tabii ki bu durum insanlarda endişe ve korkuya sebep olmuştur. İnsanlar aşı yaptırmakta tereddüt etmişlerdir. Bilimde insanların endişe ve korkularına karşı daha etkili cevaplar aranmaktadır.

6. Bilimle uğraşan insanların tek tip insanlar olmadığını ve kadınların ya da erkeklerin kuramsal veya uygulamalı fen bilimlerini meslek olarak seçip alanlarında yükselebildiklerini İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak açıklayınız.

Bilimle uğraşan kişiler alanında yükselebilmeli isen H1N1 virüsü araştırmalarına ağırlık vermiştikdir. Bu virüs tüm dünyayı tehdit eden bir tehlike oluyordüğünden bu konuyla herkes ilgilenebilir, ve birçok kişi bu sorunu çözmek için çabalarıyla çalışmaktadırlar.

7. Bilimsel iş görmenin unsurlarını (bazen yalnız ve bazen birlikte çalışmak, meslektaşlarla sürekli iletişim içinde bulunmak) İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak açıklayınız.

H1N1 virüsü solunumla yayılan bir virüs olduğundan insanlar bilgilendirilmelidir. Herkes bu virüsün yayılmasına engel olmak adına birlikte çalışmaktadırlar.

8. Bildiğiniz bir teori ile bir kanunu karşılaştırıp farklarını açıklayınız.

Newton'un hareket kanunu
Belirsizlik teorisi

Teori kapsamlı bilgi dir. Kanun ise; kesin kıymettir. Belli formüller vardır.

Teoriler zamanla ispatlanarak kanunlaştırılır.

Bilimin Doğası

1. Size göre bilim nedir ve bilimin özellikleri nelerdir?

Bilim, doğada meydana gelen olayları, nedenlerini, birbirleriyle olan bağlantılarını bulma, onları geliştirme, kurumsallaştırma ve bu kurumsal bilgi yardımı ile sonradan meydana gelecek olayların nasıl ve ne zaman meydana geleceğini sepmektir.

Bilimin özellikleri;

- Kanıksık bir yöntemdir.
- Dinamikler.
- Olgudur.
- mantıksaldır. Tutarlı ve ilişkiseldir.

2. Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapma, delil toplama, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurma, olası açıklamalar önerme ve hayal gücünün rolünü tanımlayınız ve İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) ile ilişkisini kurarak örneklendiriniz.

Bunlar birbirleriyle şu şekilde ilişkilidir. (Sırasıyla)
Delil toplama, olaylar ve kavramlar arası ilişki kurma, deney yapma, olası açıklamalar önerme ve hayal gücüdür. Bunlar oluşturduğumuz problemin doğruluğunu bulmak için önemlidir.

3. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayı hakkında geçmişte ve günümüzde ortaya atılmış ve yaygın kabul görmüş olan düşünceleri ve teorileri belirleyiniz ve karşılaştırınız.

Öncül çalışmalar hemagglutininin (HA) geninin 1999'da beri domuz influenza virüsüne (AD domuzları) çok benzer sekot nörominidaz (NA) geninin ve matris genlerinin ise Avrupa domuz influenza virüs genlerine benzediğini ortaya koymuştur. Amerika domuz influenza virüsün altı gen domuz gribi, kuş gribi ve insan gribinin bir karışımıdır. Eylül 11, 2009'da WHO, 1968 Hong Kong gribinden sonra H1N1 pandemisini tanımlayan 6 virüse çıkmıştır.

4. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayında bilimsel bilginin yeni kanıtlar ortaya çıkması durumunda nasıl değişip geliştiğine örnekler veriniz.

Eğer yeni bulgular ortaya çıkarsa bilimde de yolda kendini geliştirerek daha üst düzeyde örnekler olacaktır.

5. İncelediğiniz İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak bilimin toplumlardan ve onların kültürlerinden nasıl etkilendiğini açıklayınız.

insanlar ilk kez bir tedirginliğe kapıldıklarıdır. Çünkü bilime bunlar da ortadan kalıyordu.

6. Bilimle uğraşan insanların tek tip insanlar olmadığını ve kadınların ya da erkeklerin kuramsal veya uygulamalı fen bilimlerini meslek olarak seçip alanlarında yükselebildiklerini İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak açıklayınız.

Evet bilimle uğraşan insanlar kadın veya erkek olarak ikiye ayrılmaz. Aynı bilim insanı H1N1 ile ilgili yeni bir şeyler bularak keşfini geliştirip yükselebilir.

7. Bilimsel iş görmenin unsurlarını (bazen yalnız ve bazen birlikte çalışmak, meslektaşlarla sürekli iletişim içinde bulunmak) İnfluenza A (H1N1) (domuz gribi) olayından yola çıkarak açıklayınız.

Domuz gribi olayının yayılma süreciyle birlikte kişi veya kişiler birlikte iş görmeleri ve dünya geneli olarak verilerle bilimler alınması daha fazla sonucu engellenmiştir.

8. Bildiğiniz bir teori ile bir kanunu karşılaştırıp farklarını açıklayınız.

Teori değişebilir. ama kanun artık oturmuştur. Eureka'dan ve değişmez. Bilgi belli aşamalarda geçerek teori olur. Teori ise yıllar sonra bile olsa ispatlanırsa, bu artık kanundur ve evrensel bir gerçektir.

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Ankara’da doğdu. İlkokul, ortaokul, lise, üniversite ve yüksek lisans eğitimini Ankara’da tamamladı. İlkokulu Talatpaşa İlköğretim okulunda, ortaokulu Ahmet Yesevi İlköğretim okulunda, liseyi Atatürk Lisesi’nde tamamladı. 2003-2007 yılları arasında Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda lisans eğitimini tamamladı. 2007 yılında Gazi Üniversitesi Eğitimi Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2009 yılında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda araştırma görevlisi olarak göreve başladı. Halen bu görevini sürdürmektedir.