



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ 2. SINIF ÖĞRETMEN
ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ
GÖRÜŞLERİ**

Merve YÜKSEL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR / 2019



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ 2. SINIF ÖĞRETMEN
ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ
GÖRÜŞLERİ**

Merve YÜKSEL

YÜKSEK LİSANS TEZİ


DANIŞMAN

Doç. Dr. Özlem AFACAN

KIRŞEHİR / 2019

Bu çalışma 17.06.2019 tarihinde jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Başkan.....

Prof. Dr. Neslihan ÖZBEK

Üye.....

Doç. Dr. Özlem AFACAN

Üye.....

Dr. Öğr. Üyesi Hasan İNAÇ

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.../.../20...

TEZ BİLDİRİMİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Fen Bilgisi 2. sınıf Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi” adlı araştırmadaki tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Merve YÜKSEL



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ 2. SINIF ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ

Merve YÜKSEL

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Özlem AFACAN

Bu çalışma, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören ikinci sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarılması amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmada nitel araştırma türlerinden durum çalışması modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2017/2018 eğitim öğretim yılı Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören ikinci sınıf toplam 78 öğretmen adayı oluşturmaktadır.

Çalışmada, veri toplama aracı olarak Lederman, AbdEl-Khalick, Bell ve Schwartz tarafından 2002 yılında geliştirilen ve Eroğlu (2012) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi-Form C (BDHGA-Form C)" kullanılmıştır. Bu anket 10 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Soruların anlaşılabilirliğini ve oluşabilecek tema ve kategorileri tespit etmek için 2016/2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde öğrenim gören ikinci sınıf 65 öğretmen adayı ile pilot çalışma yapılmıştır. Elde edilen veriler, içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre Fen bilgisi öğretmen adayları bilimin tanımı, bilimin ve bilimsel bilginin özellikleri ile bilimsel bir bilginin üretilmesi için deneyin gerekli

olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca retmen adaylarının, teori ile kanun arasındaki farkı net olarak belirlemedikleri ve hatalı bilgilere sahip oldukları görülmüştür.

Haziran 2019, 117 Sayfa.

Anahtar Kelimeler: Bilimin Doğası, Fen Bilgisi ğretmen Adayı, VNOS-C anketi



ABSTRACT

MASTER THESIS

Merve YÜKSEL

SECOND GRADE PRE-SERVICE TEACHERS' VIEWS ABOUT NATURE OF SCIENCE

Kirsehir Ahi Evran University

Science and Engineering Institute

Mathematics and Science Education Department

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Özlem AFACAN

The study was conducted to determine nature of science views of pre-service science teachers who are 2nd grade in science education department, mathematics and science education department in faculty of education in Kirsehir Ahi Evran University. Case study which is among qualitative research methods was used with this purpose. The sample of the study consist of 78 pre-service science teachers who study at 2nd grade in 2017-2018 education period in department of science education in Kirsehir Ahi Evran University.

As a data collection tool, Opinion Questionnaire on the Nature of Science-Form C (BDHGA-Form C) which developed by Lederman, AbdEl-Khalick, Bell and Schwartz (2002) and Turkish adaptation of which was done by Eroğlu (2012) was used. The scale consisted of 10 open ended questions a pilot study was conducted with 65 pre-service science teachers who study at 2nd grade in 2016-2017 education period the determine understanding of questions and themes and categories which may be formed data were analyzed with content analysis.

Acoording to study results preservice science teacher stated that definition of science, features of science and scientific knowledge and they stated that experiments are necessary to product scientific information. In addition, it was seen that pre-service science teachers can't express the diffirence between theory nd law and they have misunderstandings.

June 2019, 117 pages

Key words: Nature of science, Pre-service science teachers, VNOS-C scale

ÖNSÖZ

Beni bugünlere kadar getiren hayatım boyunca her zaman yanımda olan, beni cesaretlendiren canım annem Ayşe Yüksel'e ve canım babam Adem Yüksel'e,

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam boyunca kıymetli görüş ve önerileri ile beni yönlendiren, araştırmamın her aşamasında yardımlarını benden esirgemeyen değerli tez danışmanım Doç. Dr. Özlem Afacan'a,

Araştırmam süresince yapıcı eleştirileri ile yanımda olan sayın hocam Prof. Dr. Neslihan Özbek'e,

Yüksek lisans sürecimde dersini almış olduğum, destek ve ilgilerini her zaman gördüğüm Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi ABD'daki tüm hocalarıma,

Araştırmam süresince bana zaman ayıran tüm değerli Fen Bilgisi öğretmen adaylarına sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Merve YÜKSEL

Kırşehir, 2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	v
ABSTRACT	vii
ÖNSÖZ	viii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLO LİSTESİ.....	x
ŞEKİL LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1.GİRİŞ.....	1
1.1.PROBLEM DURUMU.....	1
1.2.PROBLEM CÜMLESİ	7
1.3.ALT PROBLEMLER	7
1.4.ARAŞTIRMANIN AMACI.....	8
1.5.ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	9
1.6.TANIMLAR.....	9
1.7.SINIRLILIKLAR.....	10
2.KAVRAMSAL ÇERÇEVE	11
2.1.BİLİM TARİHİ	11
2.2.BİLİMİN SINIRLARI	13
2.2.1.Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası.....	14
2.2.2.Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanır	14
2.2.3.Gözlemler, Çıkarımlar ve Bilimde Teorik Kabuller	15
2.2.4.Bilimsel Bilginin Sübjektif Üretimi.....	15
2.2.5.Bilimsel Bilginin Sosyal-Kültürel Yapısı	16
2.2.6.Bilimde yaratıcılık ve hayal gücünün yeri.....	16
2.2.7.Bilimsel teori ve kanunların yapısı ve aralarındaki ilişki.....	16
2.3.BİLİMİN DOĞASI NEDİR?	17
2.3.1.Bilimin Doğasının Öğretimi Nasıl Yapılır?	20
2.4.BİLİMSEL MODELLER.....	21
2.5.BİLİM VE BİLİMSEL BİLGİ HAKKINDAKİ KAVRAM YANILGILARI.....	22
2.6.BİLİMSEL METOT MİTİ.....	22
3.MATERYAL VE YÖNTEM	27

3.1.ARAŞTIRMANIN MODELİ	27
3.1.1.Nitel Araştırma Yaklaşımı.....	27
3.1.2.Durum (Örnek Olay) Çalışması	27
3.2.ARAŞTIRMA GRUBU	28
3.3.VERİ TOPLAMA ARACI	29
3.3.1.BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLER ANKETİ-FORM C.....	29
3.4.VERİLERİN ANALİZİ	34
3.4.1.İçerik Analizi İçin Bir çerçevenin Oluşturulması.....	34
3.4.2.Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....	37
3.4.2.1.İç Geçerlik (İnandırıcılık).....	38
3.4.2.2.Dış Geçerlik (Aktarılabilirlik).....	39
3.4.2.3.İç Güvenirlik (Tutarlılık).....	39
3.4.2.4.Dış güvenirlik (Teyit Edilebilirlik).....	40
4.BULGULAR	41
4.1.Birinci Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar.....	41
4.2.İkinci Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar.....	45
4.3.Üçüncü Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar	48
4.4.Dördüncü Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar	52
4.5.Beşinci Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar	56
4.6.Altıncı Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar	59
4.7.Yedinci Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar	64
4.8.Sekizinci Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar	70
4.9.Dokuzuncu Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar	73
4.10.Onuncu Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar.....	77
5.TARTIŞMA VE SONUÇ	81
6.ÖNERİLER	84
7.KAYNAKLAR	85
EKLER	93
EK-1 Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi- Form C (BDHGA-Form C)	93

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1. Bilimsel Teoriler ve Kanunlar	17
Tablo 3.1. Geçerlik ve Güvenirlik Konusunda Nicel ve Nitel Araştırmada Kabul Gören Kavramların Karşılaştırılması	38
Tablo 4.1. Birinci Soruya İlişkin Kategori ve Temalar.....	42
Tablo 4.2. İkinci Soruya İlişkin Kategori ve Temalar	45
Tablo 4.3. Üçüncü Soruya İlişkin Kategori ve Temalar	49
Tablo 4.4. Dördüncü Soruya İlişkin Temalar	53
Tablo 4.5. Dördüncü Soruya İlişkin Kategori ve Temalar	53
Tablo 4.6. Beşinci Soruya İlişkin Kategori ve Temalar	57
Tablo 4.7. Altıncı Soruya İlişkin Kategori ve Temalar	59
Tablo 4.8. Altıncı Soruya İlişkin Kategori ve Temalar	62
Tablo 4.9. Yedinci Soruya İlişkin Kategori ve Temalar	65
Tablo 4.10. Yedinci Soruya İlişkin Kategori ve Temalar	67
Tablo 4.11. Sekizinci Soruya İlişkin Kategori ve Temalar	71
Tablo 4.12. Dokuzuncu Soruya İlişkin Kategori ve Temalar	74
Tablo 4.13. Onuncu Soruya İlişkin Kategori ve Temalar.....	78

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Bilimin doğası disiplinleri.....	6
Şekil 2. “Hipotez” teriminin farklı tanımları	25



SİMGELER VE KISALTMALAR

ÖA	: Öğretmen Adayı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
PISA	: Program for International Student Assessment
AAAS	: American Association for the Advancement of Science
TTKB	: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
FTTÇ	: Fen -Teknoloji-Toplum-Çevre
BDHGA-Form C	: Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi-Form C
VNOS-C	: Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi-Form C (İngilizce)
MIT	: Kavram Yanılgıları

1. GİRİŞ

Bu bölümde, tez konusu olarak ele alınan çalışmanın problem durumu, problem cümlesi, araştırmanın önemine, amacına, varsayımları, sınırlılıklarına, tanımları ve kısaltmalara yer verilmiştir.

1.1. PROBLEM DURUMU

Bilimsel araştırma yöntemleri aracılığıyla, dünyevi sorulara cevap bulmak için geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış genellemeler ve açıklamalar bütününe bilim denir (McComas ve Olson, 2000). Bilim insan yaşamının en önemli olgusu haline gelmiştir. Bilim teknoloji vasıtasıyla yaşam koşullarımızı değiştirirken, yine bilim düşüncelerimizi biçimlendirip dünya görüşümüzü etkilemektedir (Doğan ve diğ., 2012). Bilim ve teknoloji toplumları biçimlendiren, aynı zamanda toplumların geleceğini belirleyen en önemli unsurlardır.

Günümüzde yaşanan ekonomik, sosyal, bilimsel ve teknolojik gelişmeler yaşam şeklimizi önemli ölçüde değiştirmektedir. Küreselleşme, uluslararası ekonomik rekabet hızlı bilimsel ve teknolojik gelişmeler gelecekte de hayatımızı etkilemeye devam edecektir. Bütün bunlar dikkate alındığında ülkeler güçlü bir gelecek oluşturmak için öğretim programlarında revizyonlar gerçekleştirmiştir. Ülkemizde de 2004 yılından itibaren ilk ve ortaöğretim fen alanı programlarında köklü değişiklikler yapılmıştır. Bilimin doğası dünya çapında birçok ülkenin öğretim programında önemli bir eğitimsel amaç olarak yer almaktadır (Lederman, 2007). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının vizyonu; “*Tüm öğrencileri bilim okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek*” olarak tanımlanmıştır (MEB, 2013, s.1)

Bilim okuryazarlığı düzeyinin tespit edilebilmesi için, uluslararası düzeyde yapılan çeşitli sınavlar bulunmaktadır. PISA (Program for International Student Assessment) sınavı da bu amaçla değerlendirilen sınavlardan birisidir. Öğrencilerin bilim okuryazarlığı ülkemizde, 2003 yılından itibaren her 3 yılda bir yapılan PISA uygulamalarında, OECD (The Organisation for Economic Co-operation and Development) ülke ortalamasının (500 puan) altında kalmaktadır (OECD, 2003). PISA uygulamalarındaki başarı düzeyimiz ve yapılan çalışmalar (Acar, 2012; Özdemir, 2010) ise öğretim programlarında hedeflenen bilim okuryazarlığının istenilen düzeyde olmadığını göstermektedir. Bilim okuryazarlığı eğitimi için; sadece bilim kavramlarının ve teorilerinin değil, aynı zamanda bu kavramların doğasının ve fiziksel dünya ile birlikte nasıl işlev gördüğünün de öğretilmesi gerektiği ortaya

koyulduğundan beri (Eichinger, Abell ve Dagher, 1997) bilimin doğası, fen eğitimi programlarında bilim okuryazarlığının birincil bileşeni olarak dikkat çekmektedir (Bell ve Lederman, 2003)

Fen eğitimin en önemli amacı ise, fen ve teknoloji alanında okuryazar nesil yetiştirmektir. Fen okuryazarı birey iyi bir fen bilgisine sahip, çevresindeki olayları fensel bakış açısından görebilen ve açıklayabilen, fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişkiyi kurabilen bireydir (Afacan, 2008).

Fen eğitiminde öğrencilerin bilimsel okuryazar olarak yetiştirilmeleri öncelikli amaçlar arasında yer almaktadır (AAAS, 1990; NRC 1996; Moss, Abramsand ve Robb 2001).

1739 sayılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na göre tüm bireylerin fen okuryazar olarak yetişmesini amaçlayan programın temel amaçları şu şekilde sıralanmıştır:

1. Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler hakkında temel bilgiler kazandırmak,
2. Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
3. Bilimin toplumu ve teknolojiyi, toplum ve teknolojinin de bilimi nasıl etkilediğine ilişkin farkındalık geliştirmek,
4. Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark etmek ve toplum, ekonomi, doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,
5. Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci geliştirmek,
6. Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,
7. Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,
8. Bilimin, tüm kültürlerden bilim insanlarının ortak çabası sonucu üretildiğini anlamaya katkı sağlamak ve bilimsel çalışmalarını takdir etme duygusunu geliştirmek,

9. Bilimin, teknolojinin gelişmesi, toplumsal sorunların çözümü ve doğal çevredeki ilişkilerin anlaşılmasına olan katkısını takdir etmeyi sağlamak,
10. Doğada meydana gelen olaylara ilişkin merak, tutum ve ilgi geliştirmek,
11. Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirmek ve uygulamaya katkı sağlamak,
12. Sosyo-bilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmek (MEB, 2018).

Düzenlenen fen alanı programına göre tüm bireylerin bilim okuryazarı olarak yetiştirilmesi amaçlanmıştır (MEB, 2013). Bilim okuryazarlığı ile ilgili çeşitli tanımlar yapılmıştır (AAAS, 1990; Hurd, 1958; NRC, 1996). Bu tanımlardan en yaygın olarak kullanılanı, American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1990) tarafından yapılan, “*bilim okuryazarlığı bilgiye ulaşma ve bilgiyi kullanma becerisidir*” tanımıdır. Bu amaç doğrultusunda yetişen bireyler, günlük yaşantıda merak ettikleriyle ilgili sorular sorabilir, bu sorulara cevapları kendileri bulur ve bu sayede doğal dünyayı öğrenip anlamlandırabilir, öğrenmeyi daha anlamlı ve derin hale getirebilir, öğrenme pasif bir süreç olmaktan çıkıp, bilimsel anlamayı ve bilimsel mantığı değerlendirebilir yani bilgiye birey kendisi ulaşabilmektedir.

MEB (2013) fen bilimleri dersi öğretim programında ise bilim okuryazarlığını şu şekilde tanımlanmıştır: “*Araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen fen okuryazarı bireyler; fen bilimlerine ilişkin bilgi beceri, olumlu tutum, algı ve değere; fen bilimlerinin teknoloji toplum çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahiptir.*” (s.1)

Bilimin Doğası

Fen dersinin öğretiminde ve fen öğretim programlarının düzenlenmesinde fen derslerinin içeriğinin yanı sıra bilim ve bilimsel bilginin doğası açıklamak için uzun zamandan beri fen eğitimi araştırmacıları birtakım araştırmalar yapmaktadırlar. Leaderman (1992) bilimin doğasını doğasında var olan değerler ve varsayımlar olarak ifade etmektedir. Bilimin tanımında olduğu gibi bilimin doğasının da ne olduğu ile ilgili ortak bir tanım geliştirilememiştir. Bunun yanında, bilim eğitimini geliştirmek adına yapılan çalışmaların

odağında bilimin doğasının özelliklerinin ne olması gerektiği konusunda fen eğitim araştırmacıları görüş birliğine varmışlardır (Lederman, 1992; Deboer, 2000).

Amerikan Bilimi Geliştirme Cemiyeti (AAAS) (1990) tarafından yayımlanan “Science for All Americans” adlı yayında bilimin doğası bilim okuryazarlığının bir alt boyutu olarak görülmüştür. Bilimin doğası ile ilgili aşağıdaki görüşler verilmiştir:

Bilimin doğası; bilgiye ulaşmada bir yöntem olan bilim veya bilimsel bilgi ve gelişiminde var olan inançlar ve değerler olarak tanımlanmaktadır (Lederman ve diğ., 2002). McComas, Clough ve Almazroa (1998) tarafından ise bilimin doğası, bilimin ne olduğu, bilim insanlarının nasıl çalışmalar yaptığı ve bu çalışmalara nasıl baktığı gibi konuları içeren geniş bir alandır. Lederman ve diğ., (2002) bilimin doğası boyutlarını “bilimsel bilginin delile dayalı yapısı, bilimsel teori ve kanunlar, bilimde yaratıcılık ve hayal gücü, bilimsel bilginin çıkarımsal yapısı, bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimin sosyo-kültürel yapısı ve bilimde öznellik” olarak incelemektedir (McComas ve diğ., 1998).

Bilimin doğası ifadesi ile; genellikle bilmenin bir yolu olarak bilim, bilimsel bilginin kökeninde yer alan değer ve inançlar veya bilimsel bilginin gelişimi anlatılmaktadır. Kısaca bilimin doğası; bilimsel etkinliklerin ve bilimsel bilgilerin niteliklerini kapsamaktadır

Kuhn (1996)’a göre öğrenci ve öğretmenlerin bilim felsefesi ve tarihi hakkında bilgilendirilmeleri, öğrenci ve öğretmenlerin bilimin doğasını anlamalarına yardımcı olmaktadır. Bilimin doğasını anlamak fen eğitiminde mutlak bir ihtiyaçtır. 1960’lı yıllardan bu yana birçok ülkede bilimin doğası konusunun öğrenci ve öğretmenler tarafından daha iyi anlaşılabilmesi için, fen öğretim programları yeniden düzenlenmiş bilimin doğası ile ilgili öğrenci ve öğretmenlere çeşitli kurslar verilmiştir. Bilim ve teknolojide bilinçli ve aktif karar verebilen bireyler yetiştirerek, onların teknolojik ve bilimsel gelişmelerle harmanlanmış bir toplumda yaşamasına, günlük yaşantıları ile karşılaştıkları problemlere karşı yaklaşımlarının bilimsel olması ve bunlardan da önemlisi bilimsel verilere karşı ilgili olmalarına imkân verecektir.

Öğretmenler bilim ve bilimsel bilginin doğası ile ilgili, öğrencileri rehberlik etmeli ve onları proje yapma ve uluslararası yarışmalarda yer almak gibi bilimsel girişimler için yönlendirmelidir. Öğrenciler ne kadar çok bunlara maruz bırakılırsa o kadar düşünmeye vakit ayıracaklar ve karşı karşıya kaldıkları bilimsel ve toplumsal olaylarda bilimsel düşünce yöntemlerini kullanarak yaklaşacaklardır. Öğretmenler fen bilimleri derslerini bilimin

doğasını, bilimsel bilginin nasıl meydana geldiğini ve geliştiği noktasında öğrencilerini bilinçlendirebilirlerse, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacaklardır (Zeidler ve diğ., 2002). Bu bağlamda biyoloji öğretim programının özel amaçlarından “Bilimsel çalışmalarda ve toplumsal hayatta etik değerlere sahip olmanın ve bu değerlere uygun davranmanın gerekliliğini ve önemini kavramaları” öğrencilere bu beceriyi kazandırmayı hedeflemektedir (MEB, 2013).

Bilimin doğası, bilim insanlarının ve bilimsel bilginin karakteristik özellikleri, toplumun bilimi, bilimin de toplumu, bilimsel yayınları nasıl etkilediği konularını da içermektedir. Bilimin geçmiş dönemlerden günümüze kadar geçirdiği tarihi süreç içerisinde bilime bakış açılarında değişiklikler olmuştur. Öğrenciler bilim ve bilimsel bilginin doğasını, geleneksel bilim anlayışı ve epistemolojik metot ve inançlara dayalı süreçler olarak algılamamalıdır. Bunun yerine bilimin canlı, gereksinimleri gideren, ilgi çekici bir yapıya sahip olduğunu benimseyen, bilim insanlarının da sadece deneyler ile uğraşan insanlar olarak değil, sosyal ve aile yaşantılarına sahip insanlar olarak değerlendirebilen çağdaş bilim anlayışına sahip olan bireyler yetiştirilmelidir (Shapin, 1996; NRS, 1996).

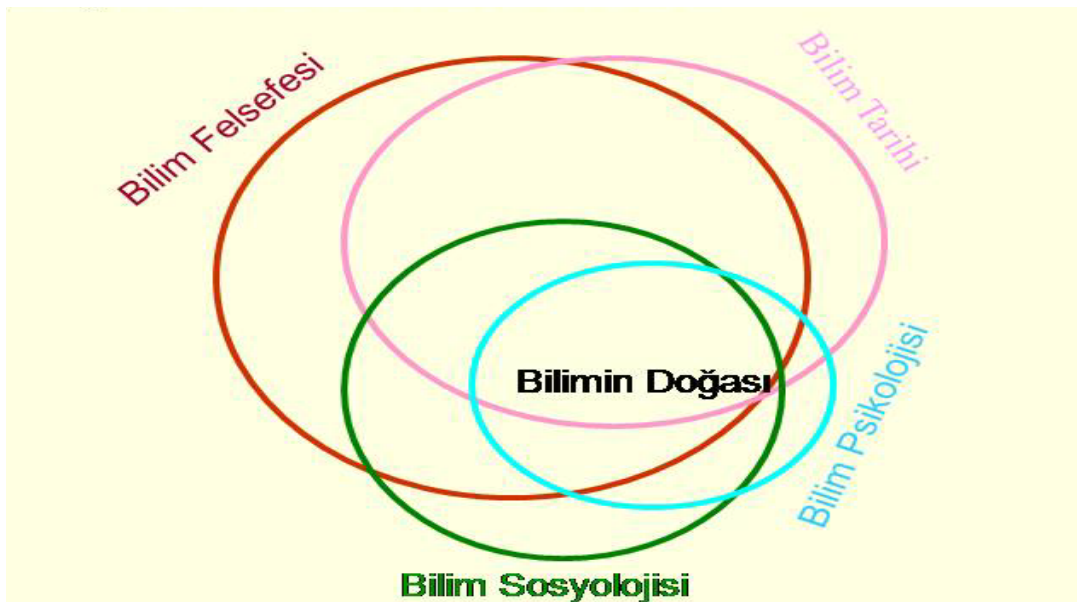
Fen bilimleri öğretmenleri, bilim ve bilimsel bilginin özelliklerini öğrencilerin doğru bir biçimde öğrenmeleri için onlara rehberlik etmek öncelikli görevleri arasında yer almalıdır (Wong, 2002). Öğretmenler çağdaş bilim anlayışına sahip bir biçimde bilimin doğasına en iyi bir biçimde kavramaları, öğretmenlerin uyguladıkları öğretim programlarının ve ders işlemede kullandıkları yöntem ve stratejilerinde buna uygun olarak belirlemelerine olanak sağlayacaktır. Bilim eğitimcileri, tarihçiler, felsefeciler ve sosyologlara göre bilimin doğasının net bir tanımı bulunmamaktadır. Ancak öğrenci ve öğretmenlerin bilimin doğasının hangi yönlerini bilmeleri gerektiği ile ilgili görüş birliği söz konusudur (Kuhn, 1996; Yalvaç, 2002).

Bilim ve bilimin doğası ile ilgili uzun yıllar çalışmış ve bu konu ile ilgili ölçekler geliştirmiş olan bazı araştırmacılar, bilimsel bilginin özelliklerini şu şekilde belirtmişlerdir;

- Bilimsel bilgi değişebilir.
- Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş olan kanıtlara dayalı olması gerekir.
- Bilimsel bilgi kısmen de olsa insanların yaratıcılığı ve hayal gücünün ürünüdür.
- Bilimsel bilgi teori kökenli ve öznedir.

- Bilimsel bilgi kültürel ve sosyal değerlerden etkilenebilir ve kültürel ve sosyal değerleri etkileyebilir özelliğe sahiptir.
- Bilimsel bilgide çıkarım ve gözlem, kanun ve teori arasındaki ilişki ile bu farklılıklara sıkça vurgu yapılmaktadır (Lederman ve diğ., 2002; Smith ve Scharman, 1999; AAAS, 1993; Ryan ve Aikenhead, 1992).

Bilimin doğasının anlaşılmasına katkı sağlayan dört önemli disiplin aşağıdaki modellerle gösterilebilir. Modeldeki her bir disipline ait dairenin göreceli büyüklüğü disiplinlerin yaklaşık katkı oranlarını ifade etmektedir.



Şekil 1. Bilimin doğası disiplinleri

Kaynak:

[http://fbe.gantep.edu.tr/images/sunular/\[02-a\]%20Bilimin%20do%C4%9Fas%C4%B1%20\(07.10.16\).pdf](http://fbe.gantep.edu.tr/images/sunular/[02-a]%20Bilimin%20do%C4%9Fas%C4%B1%20(07.10.16).pdf)

Bilimin doğasını anlamaya yönelik kazanımlar;

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

-Bilimsel bilginin, yeni kanıtlar ortaya çıkması durumunda nasıl değişip geliştiğine örnekler verir.

-Bilim ile uğraşanların tek tip insanlar olmadığını anlar.

-Bilimsel iş görmenin unsurlarını (bazen yalnız ve bazen birlikte çalışmak, meslektaşlarla sürekli iletişim içinde bulunmak) anlar.

- Farklı tarihsel ve kültürel geçmişleri olan insan topluluklarının bilimsel düşüncelere yapmış oldukları katkıları örneklerle açıklar.

1.2. PROBLEM CÜMLESİ

Fen bilgisi eğitimi 2. Sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.3. ALT PROBLEMLER

- Fen bilgisi eğitimi 2. Sınıf öğretmen adaylarının bilimin tanımına ilişkin görüşleri nelerdir?
- Fen bilgisi eğitimi 2. Sınıf öğretmen adaylarının deneye ilişkin görüşleri nelerdir?
- Fen bilgisi eğitimi 2. Sınıf öğretmen adaylarının bilimsel bir bilginin üretilmesi için deney yapılmasının gerekli olup olmadığı hakkındaki görüşleri nelerdir?
- Fen eğitimi 2. Sınıf öğretmen adaylarının teorilerin zamanla değişip değişmediğine ilişkin görüşleri nelerdir?
- Fen bilgisi eğitimi 2. Sınıf öğretmen adaylarına göre teori ve kanun arasında farklılık var mıdır?
- Fen bilgisi eğitimi 2. Sınıf öğretmen adaylarının görüşlerine göre bilim insanları atomun yapısı hakkında ne kadar eminler?
- Fen bilgisi eğitimi 2. Sınıf öğretmen adaylarına göre teori ve hipotez arasında farklılık var mıdır?
- Fen bilgisi eğitimi 2.sınıf öğretmen adayları bilimin, sosyal ve kültürel değerleri ne kadar yansıttığını düşünüyor?

1.4. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmada Fen bilgisi eğitimi anabilim dalı ikinci sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırmada fen bilgisi ikinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri incelenmiştir.

Bilimsel okuryazarlık kavramı, Hurd tarafından ilk kez 1950'lerde kullanılmış ve farklı tanımlamalarda yapılmıştır (Hurd, 1998; Holbrook ve Rannikmae, 2009). Norris ve Philips (2003) bu kavramın içeriğiyle ilgili bir takım tanımlamaları aşağıdaki gibi sıralamıştır;

- Bilimin gerçek içeriğini bilme ve bunun bilimsel olmayan olgulardan ayırma yeteneğine sahip olma
- Bilimi ve uygulama alanlarını anlama
- Bilimsel olduğu kabul edilen olguları kavrama
- Bilimi öğrenirken bağımsız olabilme
- Bilimsel düşünme becerisine sahip olma
- Problem çözümede bilimsel bilgiyi kullanma yeteneğine sahip olma
- Bilimsel konularda gerekli olan mantıksal kavrama yeteneğine sahip olma
- Bilimin doğasını ve onun kültürle olan ilişkisini kavrayabilme
- Bilime, sağladığı her türlü fayda için minnet duymanın yanında, kuşku ve merak duygusuyla yaklaşabilme
- Bilimin yararları ve riskleri hakkında bilgiye sahip olma
- Bilim hakkında eleştirel düşünme ve bilimsel uzmanlığa ulaşabilme yeteneğine sahip olma (Çavuş, 2010; Holbrook ve Rannikmae, 2009).

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası üzerinde kavramsallaştırmaları incelenirken aşağıda belirtilen bilimin doğası unsurları üzerinde durulacaktır;

- ✓ Bilimin ne olduğunu, işleyişi/süreci
- ✓ Bilimsel bilginin özellikleri
- ✓ Bilimin doğasını ve özellikleri
- ✓ Bilimsel bilginin değişebilirliğidir (Lederman ve diğ., 2002).

1.5. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Araştırmanın çalışma grubunu Fen Bilgisi ikinci sınıf öğretmen adayları oluşturmaktadır. Bu anlamda Fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adaylarının, bilimin doğasının ne olduğu ve bilimin doğası öğretimi ile ilgili farkındalık kazanmaları gerekmektedir. Aynı şekilde öğretmen adaylarının öğrencilere fen ve teknolojinin doğası ile ilgili bilgi ve anlayışları kazandırabilecek durumda olmaları gerektiği belirtilmiştir Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB], (2005). Fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmek sadece ülkemizde değil, dünyada da fen eğitimi alanının önemli bir parçası haline gelmiştir (Abd-El-Khalick, 2013; Faikhamta, 2013). Araştırmalara göre “bilimin doğası” kavramını geliştirmede öğretmenlerin büyük etkisi olduğu tespit edilmiştir (Abd-El-Khalick ve diğ., 1998; Faikhamta, 2013). Bu bağlamda öğretmenlerin, öğretmen adaylarının doğru bir “bilimin doğası anlayışı” geliştirmeleri için önemli bir faktör olduğu belirtilmiştir (Doğan ve diğ. 2012; Doğan ve diğ., 2011; Lederman, 1999; Wahbeh ve Abd-El-Khalick, 2013). Araştırmalara göre, pek çok öğretmen adayı ve öğretmenin bilimin doğası hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını da göstermiştir (Akerson ve Abd-El-Khalick, 2005; Lederman, 2007; Lederman ve diğ., 2002). Bu nedenle, bu araştırmanın çalışma grubunu öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çünkü öğretmen adaylarının bilimin doğası konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları gelecekte yetiştirecekleri nesillere bilimin doğasını öğretmeleri açısından değerli olduğu düşünülmektedir.

1.6. TANIMLAR

Bilimin doğası: Bilim tarihi, bilim felsefesi ve bilim sosyolojisi gibi bilimin sosyal yönünü inceleyen disiplinler ile psikoloji gibi disiplinlerin araştırmalarını birleştirerek, bilimin ne olduğunu, nasıl işlev gösterdiğini, bilimin toplumu, toplumun bilimi nasıl etkilediğini ve bilimsel gelişmelerden nasıl etkilendiğini anlamaya çalışan disiplinler arası bir çalışma alanıdır (McComas, 1998). Genel anlamda bilimin doğası, bilimin epistemolojisi, bir bilgiye ulaşma yolu ya da bilimsel bilginin gelişiminin doğasında yer alan değer ve inançlardır (Abd-El-Khalick ve diğ., 1998; Lederman, 1992).

Fen Bilgisi Öğretmen Adayı: Fen Bilgisi öğretmenliği lisans programında öğrenim gören lisans öğrencileridir.

Öğretmen Adayı Görüşleri: Öğretmen adaylarının olaylara bulgulara durumlara biçtiği değer, onlarla ilgili vardıkları kanılardır.

Teori: Sistematik gözlemler sonucunda elde edilen kanıtlarla desteklenmiş ve olgulara ait davranışların nedenini açıklayan; yeni bilimsel araştırmalar için sorular üretme ve öngörüler geliştirebilme potansiyeline sahip ve modifiye edilebilen kapsamlı önermelerdir (Taşkın, 2006).

Kanun: Belirli koşullar altında doğaya ait bir olgu kümesindeki yapısal ve davranışsal düzenliliği özetleyen genel bir önermedir (Lawson, 1995).

Hipotez: Bilim insanlarının ortaya attığı varsayım olarak kalan önermelerdir (Özlem, 2003).

1.7. SINIRLILIKLAR

- Araştırma 2017/2018 eğitim öğretim yılı Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Eğitimi 2. Sınıf öğretmen adayları ile,
- Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına verilen cevaplar ile sınırlıdır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. BİLİM TARİHİ

Bilim insanların yıllardır cevaplamakta ve ortak bir karar vermekte zorluk çektiği sorulardan bir tanesi de “Bilim Nedir?” sorusudur. Bilim insanları tarafından ortak bir karara varılamamasının nedeni bilimin değişen ve sürekli gelişen bir etkinlik olması, yöntemi ve incelediği konuları bakımından belirli bir sınır içerisinde olmayan, karmaşık ve çok yönlü bir sentez olmasından kaynaklanır. Ancak bazı bilim insanları tarafından bilimin yapılmış olan bazı tanımları bulunmaktadır. Einstein’a göre bilim her türlü düzenden yoksun duyu verileri ile düzenli mantıksal düşünme arasında uygunluk sağlama çabasıdır. Russell’e göre ise bilim gözlem ve gözleme dayalı akıl yürütme yoluyla önce dünyaya ilişkin olguları, sonra bu olguları birbirine bağlayan yasaları bulma çabasıdır şeklinde tanımlamaktadır. 10. Sınıf biyoloji ders kitabında yer alan tanımında MEB bilimi, tarafsız gözlem ve deneylerle elde edilen düzenli bilgi birikimi şeklinde tanımlamaktadır (MEB, 2013). Yapılmış bu tanımlar irdelendiğinde Einstein bilime akılcı bir bakış açısı ile yaklaşırken, Russell ise bilime doğada var olan düzen ve bu düzeni bulmaya ve ifade etmeye olan çabadan bahseder. AAAS (1990) bilimi, evrende yer alan varlıkları ve yaşanan olayları, belli bir sistem çerçevesinde, detaylı çalışmalar sonucu açıklamaya çalışan bir uğraştır olarak tanımlamıştır. MEB ders kitaplarında yer alan tanımla bilim deney ve tarafsız gözlemlerin yapıldığını ifade etmekte, ancak bilim insanların sosyal unsurlara dayalı olarak mantığı, eğitimi ve ön bilgilerine dayalı olarak deney ve gözlem ile elde ettiğini ve elde ettiği verileri yorumladığını ifade etmiştir. Bilim, ne katıksız gözlem ve deney ne de sadece aklın ve bir sonucudur (Yıldırım, 2002).

Bilimi anlamak için, günümüzde yapılan çalışmalardan, birimden önceki ve bilim dışı düşünme biçimlerini de bilmemiz gerekir. Çünkü bilimin kökeni ilkel toplumların yaşamına kadar uzanır. Bilimin bu gelişim süreci içerisindeki uzun yolculuğu 5 aşama ile kategorize etmek mümkündür

1. Mezopotamya ve Mısır’daki ampirik bilgi toplama aşaması
2. Eski Yunanlıların evreni açıklama çalışmaları
3. İslam medeniyetindeki bilimsel çalışmalar
4. Rönesans ve bilimsel devrimlerin yaşandığı dönem

5. Bilimsel devrimlerden günümüze kadar devam eden modern bilim aşaması (Doğan ve diğ. 2012).

İlk defa doğu uygarlıklarında ortaya çıkmaya başlayan bilim batıya geçtiğinde önce İyonya, daha sonraları ise Güney İtalya ve Atina'da büyük bir gelişim gösterir. Gelişim hızı azalmaya başlaması ile yeniden yönü tekrar doğuya döner ve Nil Nehri ağzında kurulan İskenderiye'de yeniden parlak bir dönem yaşamaya başlar. Coğrafya, fizik, astronomi ve geometri gibi bilim dallarında sağlanan gerçek ve büyük başarılarla rağmen, Roma yönetiminin giderek yozlaşmaya başlaması ve Hristiyanlığın da etkisiyle her türlü inanç ve saplantıların yayılması ile beraber, öğrenme ve araştırma ruhu batıda canlılığını yitirmekten ve silinmekten kendini kurtaramaz. Ortaçağda skolastik düşüncenin egemen olmasında Hristiyanlık dininin rasyonel düşüncelerle arasında yer alan çelişki önemli bir etken durumundadır. Bilimin yeniden canlanması, İslamiyet'in ortaya çıkması ile beraber tekrar doğuda kendisini göstermeye başlar. Avrupa'nın 12. yüzyılda başlayan ve günümüze kadar giderek hızlanan bilimsel başarılar, İslamiyet dönemindeki bilimsel çalışmalarda esinlenerek ortaya çıktığı inkâr edilemez (Ronan, 2003).

Aristotelesçi görüş Avrupa'da neredeyse 1500 yıldır hâkimiyetini sürdürmüş olan bir görüştür. Bu görüş 16. Yüzyılda Copernikus ile başlayan ve Galileo'nun kilise dogmalarına karşı başlatmış olduğu devrimci düşüncelere yerini bırakmıştır. Daha sonraki yıllarda Toriçelli, Newton, Huygens, Pascal ve Descartes gibi bilim insanlarının da katkıları ile 17. yüzyılda Avrupa'da bilim en yüksek seviyeye ulaşmış ve birtakım bilimsel devrimleri de beraberinde getirmiştir. 16. Yüzyılda Avrupa ile neredeyse aynı gelişmişlik düzeyine sahip olan Osmanlı imparatorluğu, daha sonra batıdaki gelişmelerin 300 yıl gerisinde kalmıştır (İnönü, 2003). Batıya yetişmek için açılmış olan okullarda ise bilginin üretilmesi yerine bilgiyi hazır olarak alma ve öğretmekle yetinilmiş ve dolayısıyla bilim bağlamında batıdan geri kalınmıştır. 1600'lü yıllarda, batıda, bilimsel devrim ile başlayan yeni bilgilerin üretimi, ülkemizde son 70 yıl içerisinde önem verilen bir konu olmaya başlamıştır. 16. ve 17. yüzyıllarda batıda gerçekleşen bilimsel devrimler sonucunda, yeni bilgi üretme yolunun bulunması, bu bilgilere ulaşmanın yanında toplumların da değişmesini beraberinde getirmiştir. Bu durum düşüncelerde yeni açılımlar ve özgürlükler getirmiş, toplumların sergilemiş oldukları davranış biçimlerini değiştirmiş ve sosyal hayatları etkileyerek aydınlanma çağında getirmiştir. Daha sonra fen bilimleri alanında yapılan yeni buluşlar ve bu buluşların teknoloji ile buluşturulması ile beraber sanayi devrimi ortaya çıkmıştır. Yeni bilgilerin üretilmesi atom çağı, uzay, bilişim

ve biyo-teknoloji çağı gibi tüm toplumların kültürlerini etkileyecek ve bundan sonra da değişimlerin olmasında da etkili olmaya devam edecektir. Söz konusu değişim, toplumların bilime karşı nasıl bir yargı içinde olacaklarını söyleyen ve bilim kültürünün oluşmasına katkıda bulunur (Doğan ve diğ., 2012).

2.2. BİLİMİN SINIRLARI

Bilimin tanımı yapan kişilerin bilim konusunda felsefi görüşleri de etkili olmuştur. “Bilimin doğası” dediğimiz kavram, bilim insanlarının görüşleri içerisinde en çok kabul gören kavramın seçilmesiyle meydana gelen bir olgudur. Bilimin doğası, Lederman (1992), tarafından bilimin “doğasında var olan değerler ve varsayımlardır” olarak tanımlanmıştır. Bilimin tanımında olduğu gibi bilimin doğasında da ortak bir karara varılmadığını iddia edenler vardır (Lederman, 2007). Yalvaç ve Crawford (2002) bilimsel bilginin kesin olmamasından dolayı ve bilimsel bilginin zaman içinde değişme uğrayacağından dolayı, bilimin doğasının tanımlarken değişim olabileceğini vurgular. Ancak eğitim kurumlarında yapılan çalışmalarda “bilimin doğası” özelliklerinin ne olduğu konusunda ortak mutabakata varmış görüşler vardır (Lederman, 1992, 2007; Deboer, 2000).

Bilimin doğası konusunda yapılmış en genel tanım McComas ve diğ. (1998, s.4) tarafından yapılmıştır (İrez ve Turgut, 2008).

...bilim tarihi, bilim felsefesi ve bilim sosyolojisi gibi bilimin sosyal yönünü inceleyen disiplinler ile psikoloji gibi disiplinlerin araştırmalarını birleştirerek, bilimin ne olduğunu, nasıl işlev gösterdiğini, bilim insanlarının oluşturduğu bilim toplumunun nasıl organize olduğunu, toplumun bilimi nasıl etkilediğini ve bilimsel gelişmelerden nasıl etkilendiğini anlamaya çalışan disiplinler arası bir çalışma alanı...

Bilim insanları, bilim ve bilimin doğası üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda bilimsel bilginin çeşitli özelliklerini şu şekilde açıklamışlardır (AAAS, 1990; Ryan ve Aikenhead, 1992; Smith ve Scharman, 1999; Lederman ve diğ. 2002).

1. Bilimsel bilgi değişim ve gelişim içerisindedir.
2. Bilimsel bilgi, deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara ve mantıksal çıkarımlara dayanır.
3. Bilimsel bilgi, gözlem ve çıkarımlar içerir, bunlar birbirinden farklıdır.
4. Bilimsel bilgiyi üreten bilim adamlarının bakış açıları sübjektiftir.

5. Bilimsel bilgi, sosyal ve kültürel çevreden etkilenir.
6. Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılık önemli rol oynar.
7. Teori ve kanunlar birbirinden farklı tür bilgilerdir ve birbirlerine dönüşmezler.

Lederman ve diğ. (2002) tarafından bilimin doğası özellikleri aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

2.2.1. Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası

Bilimsel bilgi hiçbir zaman mutlak ve kesin değildir. Bilim her zaman ilerlemek ister. Bilimsel bilgiler değişime uğrar (teoriler, kanunlar vb). Teoriler gibi kanunlarda değişime açıktır. Bilimsel bilgilerin değişmesi güvenilir olmadığı anlamına gelmemelidir. Bilimsel bilgiler teknolojinin gelişmesi, bilimin ilerlemesi, eski bulguların yerini yeni bulguların almasıyla ve kültürel değişikliklerin etkisiyle değişebilir.

Bilimsel bilgiler yeni gözlemlerle ve daha önceden yapılmış olan gözlemlerin tekrar yorumlanması ile değişebilir. Bilimsel bilgiler uzun süreli ve güvenilir olmalarına rağmen kesin değildir. Bir bilginin içermiş olduğu gerçek, teori ve kanunlar yeni kanıtlarla, teknolojik gelişmelerle tekrar yorumlanarak değişebilir. Bilimsel bilgi ve bilim içerisinde bulunduğu toplum ve sosyal yapıdan etkilenerek meydana geldiği için, toplumsal yapı ve sosyal yapıda meydana gelen değişiklikler de bilimsel bilginin değişmesine neden olabilir. Bilimsel bilgi ve bilimin doğasının diğer özelliklerini bilmek, bilimsel bilginin değişebilir bir yapıya sahip olduğunu anlamamıza yardımcı olacaktır (Popper, 1963).

2.2.2. Bilimsel bilgi deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanır

Bilimsel bilgiler doğa olaylarının gözlenmesi ve yapılan deneylerin sonucunda elde edilmiş olan verilere dayanır. Deney ve gözlem sonunda elde edilen veriler bilim insanlarının süzgecinden geçerek ve bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığından etkilenerek yorumlanır ve bilimsel iddialar öne sürülür (AAAS, 1990). Bilim insanları doğal olayların doğrudan gözlenmesinde başarı elde edemeyebilirler. Birebir gözlem yapılamadığı durumlarda deneysel çalışmalar yaparak çalışmalarını sürdürürler. Bilimsel bilginin ortaya çıkma süreci bazen uzun bir zaman gerektirebilir. Bu süreç içerisinde yapılan deney ve gözlemler sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesi, yeni hipotezler oluşturulması ve bunların test edilmesi gerekir (Doğan ve diğ., 2012). Fen bilimleri öğretim programında “Bilim insanları bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği

süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak” (MEB, 2018) amacı bu bağlamda öğrencileri yetiştirmeyi hedeflemektedir.

2.2.3. Gözlemler, Çıkarımlar ve Bilimde Teorik Kabuller

Bilim gözlemler ve bu gözlemler sonucu elde edilen çıkarımlara bağlıdır. Gözlem insanların duyu organları ile ya da birtakım araçlar yardımı ile elde edilen verilerdir. Çıkarımlar ise elde edilen bu verilerin yorumlanmasıdır. Bugün bilimin geldiği nokta ve bilim insanlarının bakış açısında gözlem ve çıkarımların etkisi ve katkısı vardır. Çok yönlü sahip olunan bakış açıları ve yorumlar yapılan gözlemlerin daha geçerli olmasına katkı sağlar. Doğrudan duyular ile yapılan gözlemler doğal olaylar hakkında yanıltıcı olabilir. Ancak gözlemler hakkında yapılan kişisel yorumlar sonucu elde edilebilecek yanlış fikir birliğine varılarak çözülebilir (Doğan ve diğ., 2012). Örneğin denize kıyısı olan yerlerde havanın ılıman olması bir gözlemdir. Çıkarım ise gözlemler sonucu elde edilen verilerin mantıksal matematiksel olarak açıklanmasıdır yani doğrudan duyularla ilgili ulaşılamayan ifadelerdir.

2.2.4. Bilimsel Bilginin Sübjektif Üretimi

Bilim insanlarının önceden sahip oldukları bilgiler, aldığı eğitimler, edinmiş oldukları tecrübeler, beklenti ve inançları, sorumlulukları, teorilere dayalı olarak yapmış oldukları çalışmalar, onların araştırmaları ve problemleri yaklaşımlarını, gözlemlerini ve yorumlarını etkilemektedir. Aynı veriler üzerine çalışma yapan bilim insanları her ne kadar objektif davranışlar da sahip oldukları bireysel farklılıklardan dolayı verileri farklı biçimde yorumlayabilirler. Bilimsel bilginin üretilmesi esnasında bilim insanının etkilendiği olaylar, teori ve kanunlara ortaya konulması adına önemlidir. Bundan dolayı bilim tarafsız gözlemler ile başlamaz (Popper, 1963; Yıldırım, 2002). Bilim insanlarının özellikleri değerler, kendi bakış açıları, inanmış oldukları teoriler ve edinmiş oldukları tecrübeler çalışmalarının ne şekilde ve nasıl idare edilmesi gerektiğinde belirleyicidir. Örneğin bilim insanları dinozorların yok olmasının sebeplerini kimisi dünyaya çarpan bir gök taşına bağlarken kimisi şiddetli volkanik patlamalar yüzünden olduğunu ileri sürmektedir

2.2.5. Bilimsel Bilginin Sosyal-Kültürel Yapısı

Bilim uygulandığı kültür ve toplum tarafından etkilenen ve kültür ve toplumu etkileyen bir aktivitedir. Toplumun kültürel değerleri ve beklentileri, bilimin nasıl ve hangi biçimde yapılırsa toplum tarafından kabul göreceğini karar verirler. İnsan aktivitesi olan bilim, kültürel ve toplumsal çevreden etkilenir ve bu etkilenme ile paralel olarak gelişimine devam eder. Bilim dini faktörler, sosyo-ekonomik, sosyal ve politik faktörleri içerir ancak bu söz konusu faktörler bilimin ilerlemesini sınırlayamaz (Doğan ve diğ., 2012).

2.2.6. Bilimde yaratıcılık ve hayal gücünün yeri

Bilimsel bilgi, doğada gerçekleşmiş olayların gerçekleşme nedenlerini mantıklı bir biçimde araştırılması, gözlemlenmesi ve bu elde edilen gözlem sonuçlarının bilim insanları tarafından yorumlanması ile üretilir. Bilginin üretilmesi, geliştirilmesi, doğanın gözlenmesi yanında, bilim insanların hayal gücünü ve yaratıcılığını da geliştirir. Bilim yaygın olan inanışın tersine cansız, makul ve sıralı aktivitelerden oluşan bir etkinlik değildir. Bilim öznesi insan olan aktif bir süreçtir. Bilimin içinde yer alan açıklamalar, icat ve teorik konular bilim insanların sahip oldukları hayal gücü ve yaratıcılıkları sonucunda üretilmektedir (Doğan ve diğ., 2012).

2.2.7. Bilimsel teori ve kanunların yapısı ve aralarındaki ilişki

Kanun ve teori farklı bilimsel bilgilerdir. Kanun, doğadaki olguların algılanan veya gözlemlenen ilişkilerinin tanımlanması anlamına gelir. Teoriler ise doğal olgular arasında olan ilişkinin mekaniksel açıklamalarından sonuç çıkarılmasıdır. Hipotez, bilimsel anlamda kabul edilen ve kanıtlar ile desteklenen teori veya kanunlara önderlik yapabilir. Kanun ve teoriler birbiri arasında geçiş yapmazlar. Aralarında hiyerarşik bir durum söz konusu değildir. Bu iki kavram birbirinden uzak ve yapısal olarak da farklı bilimsel bilgiler içermektedir. Teoriler iç sistemin doğru olarak açıklanması ile kurulur (Lederman, 2002; Suppe, 1977). Teoriler bir alanda yapılacak araştırmanın görünüşte birbirleri ile ilişkisiz gibi algılanan gözlemlerin geniş bir biçimde açıklanması ile sunulur. Örnek olarak Big Bang, Evrim Teorisi, Atom Teorisi verilebilir. Bunlar güçlü delillerle desteklenmiş tutarlı açıklamalardır ve kanunlar kadar önemlidirler. Teoriler ne kadar iyi açıklama ve ilişkilendirme yaptıklarına göre değerlendirilir. Dolayısı ile teoriler ispatlanmaz veya çürütülmez. Teoriler doğal olarak açık uçludur ve her zaman çözülmesi gerekli olan problemleri vardır. Bu durum bir zafiyet değil aksine bir

güçlülük ifadesidir. Kanunlar ise belli şartlar altında doğada bir olayın nasıl gerçekleştiğini tarif ederler.

Tablo 2.1. Bilimsel Teoriler ve Kanunlar (Doğan ve diğ., 2012)

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

2.3. BİLİMİN DOĞASI NEDİR?

Bilimin doğası genel olarak, “bilimi, bilinmeyi öğrenmek için kullanılan bir araç/yol, doğasında var olan değerler” olarak ifade edilmiştir (Lederman, 1992). Bilimin doğası bilim sosyolojisi, bilim tarihi, bilim psikolojisi ve bilim felsefesi gibi bilimin çeşitli disiplinlerinin kesişimi olarak ele alınmaktadır. Ayrıca “bilim nedir?”, “bilim nasıl işler?”, “bilim adamları nasıl bilim yapar?”, “toplum bilimi nasıl yönlendirir?” “toplum bilimsel çalışmalara nasıl bir tepki verir?”, “sosyal ve kültürel değerlerin bilime etkisi nedir?” gibi sorulara cevap bulmaya çalışmaktadır (McComas ve Olson, 2000; McComas ve diğ., 1998). McComas (1998) bilimin doğasını bilimsel süreçlerin, bilimsel sonuçların ve yorumların bir bütünü olarak tanımlamaktadır. Bilimin doğasına ilişkin kesin bir tanım bulunmamasına rağmen, geçmişten günümüze yapılan çalışmalara göre (Eflin, Glennan ve Reisch, 1999). McComas ve diğ., (1998) sekiz farklı uluslararası fen eğitimi dokümanını inceleyerek bilimin doğası ile ilgili aşağıdaki ortak düşüncelerini ortaya çıkarmışlardır:

- Bilimsel bilgi, kesin olmayan ve geçici bir özelliğe sahiptir.
- Bilimsel bilgi, tamamen olmasa da gözleme, deneysel delillere, argümanlara, akılcı tartışmalara ve şüpheliğe dayanmaktadır.
- Bilim yapmak için tek bir yol yoktur. (Evrensel basamaklar yoktur)
- Bilim doğa olaylarını açıklamak üzere yapılan bir girişimdir.

-Kanun ve teoriler, farklı bilgi türüdür. Birbirine dönüşemezler, aralarında hiyerarşik bir ilişki yoktur. Öğrencilerin dikkat etmesi gereken bir husus teoriler kanıtlanınca kanun haline gelmezler.

-Bilim insanı olmak, kayıtları doğru tutmayı ve bu kayıtları paylaşmayı gerektirir.

-Bilim insanı yaratıcıdır

-Tüm kültürden bireyler bilime katkıda bulunur

-Yeni bilgiler açık ne net olarak ifade edilmelidir

-Gözlemler teori dayanmaktadır.

- Bilim sosyal ve kültürel geleneklerin bir parçasıdır.

- Bilim ve teknoloji birbirini etkilemektedir

- Bilimsel fikirler, bilim insanlarının buldukları sosyal ve tarihsel çevrelerinden etkilenir.

Yukarıda bilimin doğası hakkındaki bazı araştırmacıların ortak düşüncelerinden de anlaşılacağı üzere bilimin doğası; bilimsel bilginin ve bilim insanlarının özelliklerini, bilimin toplumu nasıl etkilediği gibi konuları kapsamaktadır (McComas ve diğ., 1998).

Matthews (1994)'e göre sınıf ortamındaki uygulamaların, öğrencilerin bilimin doğasına yönelik öğrencilerde ilgi ve istek uyandırmalıdır. Öğrenciler bilimin doğasına yönelik çeşitli anlayışlara sahiptir. Bybee (1997), bilimin doğası konusunda daha iyi bir anlayışın daha üst düzey bilimsel okuryazarlığa götüreceğini savunmaktadır.

Bilimin doğasını Driver niçin anlamamız gerektiğini birkaç fikirle özetlemiştir (Macaroğlu, Baysal ve Şahin, 1999, s. 56). Buna göre insanlar;

1. Bilimi ve günlük hayatta karşılaştığımız teknolojik nesnelere anlamak istiyorsa,
2. Sosyo-bilimsel meseleleri kendileri için anlamlı kılmak ve bunlarda karar verme sürecine katılmak istiyorlarsa,
3. Bilimi çağdaş kültürün elemanı olarak görmek istiyorlarsa,
4. Bilimin doğası hakkında bilimsel topluluklar tarafından ortaya koyulan normları ve değerleri bilinçli şekilde anlamak istiyorlarsa,

5. Bilimin içeriğini öğrenmede başarılı olmak istiyorlarsa, bilimin doğasını anlamaları gereklidir.

Bilimin doğasının anlaşılması için fen derslerine yönelik çalışmalardaki genel amaç öğrencilerin birer bilimsel okuryazar birey olmalarını sağlamaktır. Bilimsel okuryazarlık bilginin bilimsel beceri, tutum ve değerlerden oluşan geniş bir kavramdır (Bybee, 1997).

Lederman'nın (1992) da vurguladığı gibi, bilimin doğası fen okuryazarlığını başarmanın bir aracıdır.

Fen ve teknoloji (Bilim) okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; 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 (bilimle) ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir (MEB, 2005)

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

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

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

7. Fen'e (Bilim'e) ilişkin tutum ve değerler (TD) (MEB, 2005).

2.3.1. Bilimin Doğasının Öğretimi Nasıl Yapılır?

Fen derslerinde bilimin doğasının öğretilmesi önemli bir konu haline gelmiştir (Taşar, 2003). Araştırmacılar bilimin doğasını nasıl öğretileceği konusunda çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Bilim insanları, bilimin doğası üzerine çalışmalar yaptıklarında farklı yöntemler geliştirmişlerdir. Bilimin doğası öğretiminde kullanılan yaklaşımlar şunlardır:

- **Doğrudan- Yansıtıcı Yaklaşım:** Bu yaklaşımda bilimin doğası öğrencilere doğrudan ve planlı bir şekilde öğretilmektedir. Bilimin doğası, bilişsel bir öğrenme ürünü olarak kabul edilir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Doğrudan- yansıtıcı yaklaşımdaki amaç, bilimin doğasını sınıf içi etkinlikler sırasında ya da sonunda sınıfta yapılacak olan tartışmalar neticesinde bilimin doğasının öğrenciler tarafından hissettirilmesidir. Doğrudan- yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı etkinlikler tüm sınıfın katılımıyla olur (Bianchini ve Colburn, 2000). Sınıfta küçük gruplar oluşturulup gruplar arasında bilgi alışverişleri sağlanır (Hammrich, 1997). Öğrencilere kendi fikirlerini söyleyebilmeleri için gerekli zaman tanınır. Ardından etkinliklere bilimin doğası özellikleri ifade edilir. Son yıllarda yapılan çalışmalar bilimin doğasının öğreniminde, doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın daha başarılı sonuçlar verdiği gösterilmiştir (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002). Fakat bu yaklaşımların birbirine üstünlüğü açısından kesin bir sonuca ulaşılamamıştır (Bell, Matkins ve Gansneder, 2011, Khishfe ve Lederman, 2006).
- **Dolaylı Yaklaşım:** Bu yaklaşımda öğrencilerin bilimin doğasını etkinlikler yaparak dolaylı yoldan öğrenmeleri beklenir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Bilimin doğasını anlamakta dolaylı yaklaşımın, bilimsel içerikli ders çalışmaları ve bilimsel süreç becerileri ile geliştirileceğini söyleyen önermedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Dolaylı yaklaşımda amaç, öğrencilerin bir bilim insanı gibi çalışıp, bilimi, bilimsel bilgiyi ve bilimin doğası özelliklerini kavratmaya çalışmaktır. Fakat yapılan araştırmalar neticesinde dolaylı yaklaşımın bilimin doğası özelliklerini kazandırma da çok etkili olmadığı görülmüştür (Abd-El-Khalick, 2002; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Lederman, 1992). Bilimin doğasının öğretilmesiyle ilgili bu yaklaşımda olumlu sonuç alınmamasının nedenini Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) öğrencilerin bilim yaparak bilimin doğasını otomatik olarak algılamalarını beklemek olarak açıklamışlar ve bunun yerine bilimin doğasının doğrudan öğretilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

- **Tarihsel Yaklaşım:** Bu yaklaşım zaman içerisinde bilimsel bilginin nasıl geliştiğini, bilim insanlarının çalışmalarından yola çıkılarak öğretilir (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002). Bu yaklaşımda öğrenciler bilim insanlarının özelliklerini tanıyarak, bilimi geçmişten bu zamana kadar inceleyerek, bilimin doğası özelliklerini kavrayabilirler. Tarihsel yaklaşım, bilim tarihi ile fen derslerine yönelik gerçekleştirilen çalışmalar birleştirilerek öğrencilerin bilimin doğası özelliklerini kazanabileceğini ileri sürmektedir (Donovan-White, 2006). Tarihsel yaklaşımda, öğrencilerin bilimin doğası özelliklerini kavramalarını sağlayan yeterli veri yoktur. History of Science Cases for High Schools (HOSC)'un ve The Harvard Project Physics (HPP) kursunun öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları üzerindeki etkisinin değerlendirildiği Klopfer ve Cooley (1963) ile Welch ve Walberg (1972) tarafından yürütülen iki geniş kapsamlı çalışmada tarihsel yaklaşımın etkili olmadığını ileri süren çelişkili ifadeler yer almaktadır. Bilimin doğasının öğretiminde, literatürde en etkili olduğu ifade edilen doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanılmıştır.

2.4. BİLİMSEL MODELLER

Model bir yöntem, bir yargı, bir fikir, bir sistem, bir süreç veya bir olayı simgeleme biçimidir. Bilim insanlarının, çalışma süreleri içerisinde elde ettikleri veriler ve yapmış oldukları çıkarımlar sonunda üretmiş oldukları ürünler bir model olarak düşünülebilir. Dolayısıyla bilimsel bilgiler gibi bilimsel modeller de hızla değişen toplumsal ve sosyal yapı ile beraber ve bilgi ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte birtakım değişikliklere uğrayabilir. Bu bakımdan incelendiğinde

- Bilimsel bir model, zihinde test edilebilir ve yer edebilir olmalıdır.
- Tanımlandığı özel şartlara sahiptir.
- Bir problem ile ilgili ortaya atılan bir durumu açıklar ve onunla ilgili çıkarımları ışık tutar (Ünal ve Ergin, 2006).

Belirtilen bu özelliklerden dolayı bilimsel modeller, bilimsel araştırmaların hem ürünlerini hem de daha sonraki araştırmalar için bir yol gösterici niteliktedir. Buna ek olarak modeller sahip olduğumuz düşünceleri ifade etmek için bize yardımcı olurlar. Genel itibarıyla modellerin geliştirilmesi safhasında, önemi diğerlerine göre daha az olan kısımlar ihmal edilirken önemli kısımlarını daha çok vurgu yapılır. Çünkü amaca göre modelin eksik veya güçlü yanları değişiklik gösterebilir. Buna verilebilecek en iyi örnek metal molekülü çeşitli

modelleridir. Ayrıca hava tahmin raporları sunulurken kullanılan haritalar ve günlük hayatta kullanılan haritalar buna örnek olarak verilebilir (Doğan ve diğ., 2012).

2.5. BİLİM VE BİLİMSEL BİLGİ HAKKINDAKİ KAVRAM YANILGILARI

Bilim ve bilimsel bilginin belirlenen özellikleri ile öğretmen ve öğrencilerin ne kadar kavradığı ile ilgili yapılan çalışmalarda öğrenci ve öğretmenlerin birçok kavram yanılığına da sahip oldukları yapılan araştırmalarda ortaya çıkmıştır (Erdoğan, 2004; Yakmacı, 1998; Mccomas, 1998).

Aristoteles'in düşünceleri altın yapımı, oksijenin bulunması gibi bugün önemli yere sahip olan birçok bilimsel gerçeği bulunmasını da beraberinde getirmiştir. Geçmişte kalan inançlar "MİT" olarak adlandırılır. Mitler bilimin doğasında kavram yanılığları ile aynı anlamda kullanılmaktadır.

2.6. BİLİMSEL METOT MİTİ

Bilimin doğası ile ilgili en çok karşılaşılan ümitlerden bir tanesi de bütün bilimsel çalışmalarda kullanılan sadece bir tane bilimsel metot olduğunu düşünülmesidir. Bilimsel metot Francis Bacon tarafından bilim insanların adım adım kullandığı ve kesin bir yöntem gibi ortaya sunulan bir kavramdır (Yıldırım, 2003). Daha sonraki dönemlerde bilginin yanılmadan sürdürdüğü gelişimini garanti altına alabilecek tek bir bilimsel metot olmadığı birçok bilim insanı tarafından kabul edilmeye başlanmıştır. Bilim insanları açıklamalar, teoriler, hipotezler, tahminler, testler, ölçümler, karşılaştırmalar ve gözlemler yapar. Bilim insanların herkese önerdiği, tüm çalışmaları kapsayan, onların sonuca ulaşmasını sağlayacak tek bir metot üzerinde durmazlar (AAAS, 1993; Bauer, 1994; Feyerabend, 1993; NRS, 1996; Shapin, 1996).

Bilimin doğası ile ilgili McComas tarafından tespit edilen mitler şunlardır;

- Bilim bireysel bir çalışmadır, ekip çalışması değildir.
- Bilim ile teknoloji hemen hemen birbirinin aynısı olan şeylerdir.
- Bilimsel modeller gerçeği temsil eden modellerdir.
- Bilimsel bir bilgi doğruluğu tartışılmadan kabul edilir.

- Bilimsel sonuçların doğrulanması için yeniden gözden geçirilir.
- Bilgiye ulaşmanın en temel yolu deneydir.
- Bilim insanları objektiftir.
- Bilimsel metotlar ile tüm sorulara cevap bulunabilir.
- Bilim yaratıcılıktan daha çok yöntemlerden oluşur.
- Bilimsel metotlar kesin kanıtlara ulaşılmasını sağlar.
- Dikkatli bir biçimde bir araya getirilen kanıtlar ile kesin bilgiler elde edilir.
- Evrensel ve genel bilimsel bir metot vardır.
- Hipotezler tahminlerdir.
- Bilimsel kanunlar ve diğer bilimsel kanun niteliğindeki fikirler kesindir.
- Hipotezler teorileri, teorilerde kanunlara dönüşür (McComas, 1998).

Yukarıda belirtilen bilimin doğası ile ilgili kavram yanlışlarının önüne geçebilmek için fen eğitiminin küçük yaşlardan itibaren doğru bir biçimde verilmesi oldukça önemlidir. Öğrencilere yaratıcılık yöntemleri, hayal gücü, düşünme, tartışma ve araştırma yöntemleri ve bu yöntemlere ilişkin kurallar ilkokullarda ve ortaokullarda fen öğretim programının içerisinde diğer öğrenme alanlarında da öğretim programlarının içerisinde yer almalıdır. Okullarda verilen bilim eğitiminin, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki fikirlerini etkilediği bağlamında yapılmış olan birçok araştırma yer almaktadır (Songer ve Linn, 1991).

- ***Hipotezler teorilere, teoriler de kanunlara dönüşür***

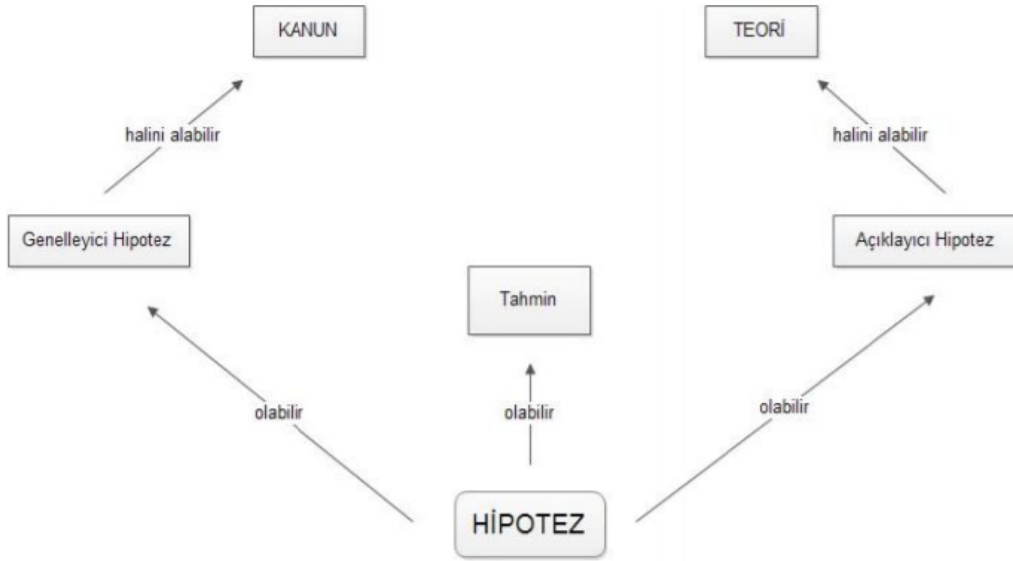
Hipotez teori ve yasa arasında hiyerarşik bir ilişki yoktur. Bu yaklaşıma göre genel kavram yanlışlığı teorilerin, hipotezlerin kanunlara göre daha az güvenilir olduğu şeklindedir. Kanun ve teori birbiriyle ilişkilidir ancak birbirlerine dönüşürler şeklinde düşünmek kesinlikle yanlıştır. Teori ve kanun farklı karakteristiğe sahip bilgidir. Kanunlar, doğadaki genellemelerin doğrudan algılanması ya da gözlenmesi olarak tanımlanır. Teoriler ise doğal olguların arasındaki açıklamalar sonucunda ortaya çıkan çıkarımlardır.

- **Bilimsel kanunlar ve bu tür fikirler kesindir**

Kişiler bilimsel anlamdaki yasaların kuramlar ile aynı değerde olduğunu anlasalar bile bilimdeki tüm bilgilerin genel geçer olduğunu nadiren bilmekle beraber bilimdeki ispat kavramıyla matematikteki ispat kavramını da eş değer sanmaktadırlar. Bilimsel bilgiler değişme açıktır, değişmesi güvenilir anlamına gelmez aksine bilim güvenilir bilgiler sunar. Bilimsel bilgiler hiçbir zaman kesin bilgi taşımaz.

- **Hipotezler tahminlerdir**

Hipotez her zaman bilgiye dayalı bir tahmin ise eğer, yani öğrencilerin iddia ettiği üzere, “ne hakkındaki bilgiye dayalı tahmin?” sorusu ortaya çıkar. Bu soruya verilecek en güzel cevap ise bu terimin farklı tanımlarına göz atılmalıdır.



Şekil 2. "Hipotez" teriminin farklı tanımları (McComas, 2002, s. 56)

- **Genel ve evrensel bir bilimsel metot vardır**

Eğitim kurumlarında fen ile ilgili dokümanlarda şu şekilde bir sıralama söz konusudur

- ✓ Problemi tanıma
- ✓ Bilgi toplama

- ✓ Hipotez oluşturma
- ✓ Gözlem yapma
- ✓ Hipotezi test etme
- ✓ Sonuçları ortaya koyma
- ✓ Sonuçları raporlaştırma

Bu mite göre bireylerde bilim insanlarının standart bir yol takip ettiklerini düşünmeleri vardır, aksine bilimde evrensel bir metod yoktur. Bilim insanları farklı yöntemleri araştırmalarında tercih ederler (Bell, 2008).

- ***Dikkatlice bir araya getirilen kanıtlar ile kesin bilgiler oluşur***

Bilim insanları “tümevarım” adı verilen süreç ile verileri toplar yorumlar, bu bir kanun keşfedilene kadar ya da teori icat edilene kadar uygulanan bir tekniktir. Tmevarımda geçerli bilginin oluşması garanti değildir

- ***Bilimsel metodlar kesin kanıtlar sağlar***

Bilimsel bilgi değişir, bilimde dogmatizm yer almaz. Bir araya getirilen bilgiler kanun ya da teorinin ispatını ve geçerliliğini güçlendirir ancak asla o kanun ya da teorinin doğruluğunu kanıtlamaz

- ***Bilim yaratıcılıktan ziyade yntemseldir***

Bilim insanlarının kullanışlı kanun ve teori ortaya koymasını bilim insanlarının yaratıcılığı ile ifade edilebilir

- ***Bilim ve yöntemleri bütün soruları cevaplayabilir***

nl bilim felsefecileri, Karl Popper’in “yanlışlanabilirlik” yaklaşımının bilimi işlev yönünden tanımlama konusunda hatırı sayılır bir yaklaşım olduğu konusunda hemfikirlerdir. Popper yanlışlanabilir olan tüm fikirlerin bilimsel perspektifte ele alındığını savunur. rnek olarak Yerçekimi Kanunu’na göre kütle çekimi, kütlesi küçük olan nesnelere kütlesi büyük olan nesnelere göre daha çok etkilidir. Yeni nesnelere yerçekimi etkisiyle farklı hareketler oluşturduğu tespit edilirse bu bilgi yanlışlanabilirdir ve bilimsel bir kanundur.

- ***Bilim insanları özellikle objektiftir/nesneldir***

Tamamen objektif olmanın imkânsız olduğu ortaya konulmuştur.

- ***Bilimsel bilgiye ulaşmanın temel yolları deneylerdir***

Deneyler, bilimde birer araçlardır, bilime ulaşmada yegâne yol değildir

- ***Bilimsel sonuçlar doğrulanmak için gözden geçirilir***

Bilim insanları birbirlerinin deneylerini tekrar inceleyip gözden geçiremeyecek kadar meşguldürler.

- ***Yeni bilimsel bilgiler doğrudan kabul edilir***

Bilim insanlarının ortaya koyduğu yeni bir çalışma, fikir mantık dışı ise o kadar çabuk ve hızlı kabulü söz konusu değildir

- ***Bilimsel modeller gerçeği temsil eder***

Bilim doğal dünyamızın sorularına cevap vermek için, gerçekliğe yaklaşabilmek için ortaya konulan bir uğraştır, ancak bilim insanlarının gerçeği bulduklarına dair kanıtlar bulunmamaktadır

- ***Bilim ve teknoloji özdeştir***

Çok sık rastlanan kavram yanılgılarından biri de bilim ve teknolojinin aynı olduğudur. Bilim, bilme uğruna yapılan merak iken, teknoloji bilimin sunduğu bilgilerin ticari ürün olarak oluşturulmasıdır.

- ***Bilim yalnız yapılan bir uğraştır***

“Bilim yalnız yapılan bir uğraştır” tamamen yanlış bir bakış açısıdır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümü araştırmanın modeli, araştırma grubu, veri toplama aracı, veri analizinden oluşmaktadır

3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adayları bilimin doğası hakkındaki görüşlerine yönelik gerçekleştirilen bu çalışmada nitel araştırmalar içerisinde yer alan “durum çalışması” niteliğindedir.

3.1.1. Nitel Araştırma Yaklaşımı

Nitel araştırma “gözlem görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma sürecidir (Yıldırım ve Şimsek, 2006, s.39)

3.1.2. Durum (Örnek Olay) Çalışması

Araştırmada seçilen yöntem ise “örnek olay” çalışmasıdır. Durum çalışmaları “Nasıl?” ve “Neden?” sorularına cevap arar (Yin, 2003, s. 22) ve durum çalışmaları nitel sorgulamanın en yaygın yoludur (Stake, 2005, s.443). Yin’e (1994) göre durum çalışması; güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi (içeriği) içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, görgül (ampirik) bir araştırma yöntemidir.

Durumlar Neler Olabilir?

- Bireyler (öğretmen, öğrenci, yönetici ...)
- Programlar,
- Gruplar- topluluklar
- Politika/lar
- Eylem/davranışlar olabilir

Araştırmacı her zaman tek bir durumu incelemek durumunda değil. Birden fazla durum da ele alabilir. Araştırmacıdan, gerçek yaşamdan ele alınan herhangi bir durumu, belirli bir zaman içerisinde ve çeşitli sınırlandırmalar çerçevesinde incelenmesi, betimlenmesi beklenir (Cresswell, 2012, s. 465).

3.2. ARAŞTIRMA GRUBU

Nitel araştırmalarda kişiler ya da kişilerden oluşan katılımcı ve çalışma grubunun araştırmaya dahil olması vardır. Katılımcılar seçilirken araştırma problemi dikkate alınıp bu probleme cevap verebilecek en uygun örneklem belirlenmelidir. *Olasılık temelli yöntemler* daha çok nicel araştırma yöntemlerinde kullanılırken, *olasılık temelli olmayan örnekleme modeli* sıklıkla nitel araştırma yöntemlerinde tercih edilmektedir. Nitel araştırmada kullanılan en yaygın örneklem modeline de “amaçlı örneklem” adı verilmektedir, amaçlı örnekleme yöntemleri nitel araştırma yaklaşımı içinde ortaya çıkan kişi olay ve durumların derinlemesine incelenmesine olanak sağlayan yöntemdir (Büyüköztürk ve diğ., 2009; Patron, 2002; Yıldırım ve Şimşek, 2006)

Araştırmada yer alan Fen Bilgisi ikinci sınıf öğretmen adaylarının araştırmaya katılacak sınıfların seçilmesinde” amaçlı örnekleme” yönteminden faydalanılmıştır.

Burada yer alan ölçütler ise;

-Araştırmaya katılacak fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adaylarının Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı lisans programında yer almaları

-Araştırmaya katılacak fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adaylarının Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı lisans programının da yer alan “Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi” dersini almamış olmaları (Fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerini etkileyebileceği düşünüldüğünden) şeklindedir

Ölçütlere göre araştırmaya anabilim dalında “ikinci sınıf” öğretmen adaylarının katılımı uygun görülmüştür.

3.3. VERİ TOPLAMA ARACI

Araştırmada veri toplama aracı olarak Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi Form-C kullanılmıştır.

3.3.1. BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLER ANKETİ-FORM C (BDHGA-Form C)

Araştırmaya katılan Fen Bilgisi ikinci sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik belirlenen unsurlar (bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilginin deneysel yapısı ve bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapı ile olan ilişkisi) hakkındaki görüşlerini ortaya koymak için veri toplama aracı olarak Lederman, AbdEl-Khalick, Bell ve Schwartz tarafından 2002 yılında geliştirilen “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi-Form C (BDHGA – Form C)” (Views of Nature of Science Questionnaire-Form C) Eroğlu (2012) tarafından Türkçe’ye uyarlanan “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi-Form C (BDHGA–Form C)” kullanılmıştır.

Ankette bilimin doğasına yönelik unsurları ortaya koymak amacıyla yer verilen sorular şunlardır:

1- Size göre bilim nedir? Bilimi (ya da fizik, biyoloji vb. gibi bilimsel bir disiplini) diğer disiplinlerden (din, felsefe) farklı kılan nedir?

2- Size göre **deney** nedir? Açıklayınız.

3- Bilimsel bir bilginin üretilmesi için deney yapmak gerekli midir?

Evet

Hayır

- Eğer cevabınız “**evet**” ise sebebini açıklayınız. Örnek ya da örnekler sunarak cevabınızı savununuz.

-Eğer cevabınız “**hayır**” ise sebebini açıklayınız. Örnek ya da örnekler sunarak cevabınızı savununuz.

4- Bilim insanları bilimsel bir teoriyi (örneğin atom teorisi, evrim teorisi) geliştirdikten sonra, geliştirilen bu teori zamanla değişir mi?

Evet değişir

Hayır değişmez

- Eğer bilimsel teorilerin **değişmez** olduklarını düşünüyorsanız sebebini açıklayınız. Cevabınızı örnekler ile savununuz.

- Eğer bilimsel teorilerin **değişebilir** olduğunu düşünüyorsanız;

a- Teorilerin neden değişebilir olduğunu açıklayınız.

b- Bilimsel teoriler zamanla değişebiliyorsa, bilimsel teorileri öğrenmek gibi bir zahmete neden giriyoruz? Cevabınızı örnekler ile savununuz.

5- Bilimsel bir **teori** ve bilimsel bir **kanun (yasa)** arasında bir farklılık var mıdır? Cevabınızı bir örnekle açıklayınız.

6- Fen ders kitapları atomu genellikle, merkezinde protonlardan (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronlardan (nötr parçacıklar) oluşan bir çekirdek ile çekirdeğin etrafında belirli yörüngelerde hareket eden elektronlar (negatif yüklü parçacıklar) olarak göstermektedir.

- Bilim insanları atomun yapısı hakkında ne kadar eminler?

- Bilim insanlarının, atomun neye benzediğini belirlemek amacıyla hangi kanıtı ya da kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz?

7- Fen ders kitapları bir **türü**, benzer özellikleri paylaşan ve verimli bir yavru oluşturmak için bir diğeri ile döllenebilen bir grup organizma olarak tanımlamaktadır.

- Bilim insanları türü bu şekilde tanımlamaktan ne kadar eminler?

- Bilim insanlarının bir türün ne olduğunu belirlemek amacıyla hangi kanıtı ya da kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz?

8- Dinozorların yaklaşık 65 milyon yıl önce nesillerinin tükendiği düşünülmektedir. Bilim insanları tarafından bu yok oluşu açıklamak için ortaya konulan hipotezlerden ikisi oldukça destek görmektedir. Bir grup bilim insanı tarafından ortaya konulan hipotezlerden ilki, devasa bir meteorun 65 milyon yıl önce Dünya'ya çarptığı ve yok olmaya neden olacak bir dizi olaylara sebep olduğu şeklindedir. Diğer bir grup bilim insanı tarafından ortaya konulan ikinci hipotez ise, büyük çaplı ve şiddetli volkanik patlamaların dinozorların neslinin tükenmesine sebep olduğu şeklindedir.

- Her iki gruptaki bilim insanları da sonuçlarını elde etmek için aynı verilere erişim ve kullanım hakkına sahip iken, bu farklı sonuçların ortaya çıkması nasıl mümkün oluyor?

9- Bazıları sosyal ve kültürel değerlerin bilimin içine sokulduğunu iddia etmektedir. Bu bilimin içinde uygulandığı kültürün sosyal ve politik değerlerini, felsefi yaklaşımlarını ve entellektüel normlarını yansıttığı anlamına gelmektedir. Diğerleri ise bilimin evrensel olduğunu iddia etmektedir. Bu durum ise, bilimin ulusal ve kültürel sınırları aştığı, içinde uygulandığı kültürün sosyal, politik, felsefi yaklaşımları ve entellektüel normlarından **etkilenmediği** anlamına gelmektedir.

- Eğer bilimin **sosyal ve kültürel değerleri** yansıttığını düşünüyorsanız, sebebini açıklayınız. Cevabınızı örnekler ile savununuz.

- Eğer bilimin **evrensel** olduğunu düşünüyorsanız, sebebini açıklayınız. Cevabınızı örnekler ile savununuz

10- Bilim insanları ileri sürdükleri sorulara cevap ararken deneyler/araştırmalar yaparlar. Bilim insanları araştırmaları esnasında **yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini** kullanırlar mı?

Evet kullanırlar

Hayır kullanmazlar

- Eğer cevabınız evet ise araştırmaların hangi basamaklarında bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmaktadırlar? (Planlama ve tasarım aşamasında mı? Veri toplama aşamasında mı? Ya da veriyi topladıktan sonra mı?) Lütfen bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığı neden kullandıklarını açıklayınız. Uygun durumlar için örnek ya da örnekler veriniz.

- Eğer bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığı kullanmadıklarını düşünüyorsanız, sebebini açıklayınız. Uygun durumlar için örnek ya da örnekler veriniz şeklindedir.

Öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini değerlendirmek amacıyla pek çok ölçek geliştirilmiştir. Bu ölçeklerde ilk zamanlar çoktan seçmeli ve likert tipi ölçek üzerinde durulmuş ve katılımcıların görüşlerini sayısal olarak belirlemek istenilmiştir. Daha sonra çoktan seçmeli ve likert tipi ölçeklerin katılımcıları sınırlaması nedeniyle ve katılımcıların görüşlerini sayısal olarak belirlemenin zor açık ve anlaşılır olmaması nedeniyle araştırmacıların açık uçlu sorulardan ve mülakatlardan oluşan yeni bir araştırma sürecine yönlendirmiştir (Lederman, 2007). Bu gelişmelere paralel olarak 1990 yılında Lederman ve

O'Malley tarafından Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (Views of Nature of Science Questionnaire-VNOS) serisinin ilk formu olan ve öğrencilerin görüşlerini değerlendirmek için VNOS-A geliştirilmiştir. Bu form yedi açık uçlu sorudan oluşan bir anket ve anketi takiben mülakatla standartlaştırılmıştır. Daha sonra VNOS-A formu Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman tarafından 1998 yılında bazı maddeleri tekrar düzenlenerek öğretmen adaylarına uygulanacak yeni bir form geliştirmişler ve VNOS-B ismini almıştır. Aynı yıl Abd-El-Khalick VNOS-B formuna yeni düzenlemeler yapılarak VNOS-C formunu geliştirmiştir. Ancak VNOS-C üç fen eğitimcisi, bir bilim tarihi uzmanı ve bilim insanı bazı ifadeler üzerinde değişikliğe gitmiştir. Son hali Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz tarafından 2002 yılında verilen VNOS-C, bu çalışmada da ön ve son anket uygulaması olarak kullanılmıştır. Bu anketin literatürde Türkçe'ye uyarlama ile ilgili araştırmacılar tarafından (Çavuş, 2010; Doğan Bora, 2005; Kenar, 2010) gerçekleştirilmiştir.

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

Anketin uygulaması araştırmanın gerçekleştirildiği üniversitenin 2017-2018 eğitim öğretim yılı güz döneminde fen bilgisi ikinci sınıf 78 öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesinde öğretmen adaylarına verecekleri cevapların önemli olduğu vurgulanmış, katılımın tamamen gönüllük esasına dayalı olduğu belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının tamamı uygulamaya katılmak istediklerini belirtmiş ve uygulamaya geçilmiştir. Uygulama yaklaşık 50 dakika sürmüştür. Bu süre Lederman ve diğ., (2002) tarafından anketin uygulaması için gerekli 45-60 dakikalık sürenin içinde yer almaktadır. Fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adaylarına anlayamadıkları yerleri sormaları istenmiş ancak öğrenciler soruları açıklıkla anlayabildiklerini belirtmişlerdir.

Anketin birinci sorusunda fen bilgisi ikinci sınıfta okuyan öğretmen adayları bilimi, bilimin diğer disiplinlerden farklı kılan yanları hakkındaki görüşlerini, bilimin doğası özelliklerine ilişkin görüşlerini, kısacası "bilim" hakkındaki görüşlerine ulaşılmaya çalışılmıştır.

İkinci ve üçüncü sorular, fen bilgisi ikinci sınıfta okuyan öğretmen adayları, bilimsel bilgilerin nasıl bir süreç sonucunda ortaya çıktığı görüşlerini belirlemek için öğretmen adayları deney hakkındaki görüşlerine ulaşılmaya çalışılmıştır.

Dördüncü ve beşinci sorularda, fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adayları “Teori” ve “Kanunu” nasıl tanımladıklarını, teori ve kanun arasındaki farklılıklar hakkında neler düşündüklerini, bilim insanlarının bilimsel bilgileri nasıl ürettikleri konusundaki düşüncelerine ulaşılmaya çalışılmıştır. Ayrıca hipotez teori ve kanun arasında hiyerarşik ilişki olmamasına rağmen, teorilerin zamanla kanunlaşabileceğini ifade eden, “Teori ve Kanun Arasındaki Hiyerarşik Yapı, miti,” konusundaki görüşlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Altıncı soruda, fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adayları, bilim insanlarının çalışmalarının “Gözlemler ve Çıkarımların”, “Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Rolünü”, “Bilimsel Modellerin” gerçeğinin birer kopyası olup olmamaları ile ilgili görüşlerine ulaşılmaya çalışılmıştır.

Yedinci soruda, fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adaylarının, bilim insanlarının türü tanımlarken hangi kanıt veya kanıtlara ulaşıldığı hakkında görüşleri tespit edilmek istenilmiştir.

Sekizinci soruda, bilim insanlarının bilimsel verileri kullanırken bunlardan nasıl emin olduklarını, bilimsel bilginin üretilmesinde “Gözlem, Çıkarım”, “Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Rolünü”, “Bilimsel Bilginin Değişebilirlik Özelliği”, “Sosyal, Kültürel Faktörlerin Etkisi” ve “Bilimde Öznellik” konusunda fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adaylarının görüşleri tespit edilmek istenilmiştir.

Dokuzuncu soruda, bilimsel bilginin üretilmesinde “Sosyal ve Kültürel Etkilenmenin Etkisi” ve “Bilim evrenseldir.” mitiyle ilgili görüşleri fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adaylarının bu konu hakkında görüşlerine ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu soruya verilen cevaplar bilimin doğasının “Bilimde Öznellik”, “Bilimde Yaratıcılık”, “Bilimsel Bilginin Değişebilir Özelliği”, “Gözlem ve Çıkarım” özellikleriyle ilgili görüşlerin tespit edilmesine de yardımcı olmaktadır.

Onuncu soruda, bilim insanlarının bilimsel bilgiyi üretirken “hayal gücü ve yaratıcılıklarını” kullanıp kullanmadıklarını, kullanıyorlarsa araştırmaların hangi aşama veya aşamalarında kullandıklarına dair, fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adaylarının görüşlerine ulaşılmak istenilmiştir.

3.4. VERİLERİN ANALİZİ

Nitel araştırmalarda kullanılan veri analizi, verilerin ne anlama geldiğini dışarıya aktarmak olarak tanımlanır (Merriam, 2013, s.167). Verilerin dışarıya aktarılması ise; bir bakıma veriyi anlama süreci diyebiliriz şöyle ki, katılımcıların konu hakkında ne söylediği, araştırmacının bu konuda ne gördüğü ve okuduklarını yorumlaması aslında tam anlamıyla veriyi anlama süreci olarak tanımlanabilir. Durum çalışmasının özelliği okuyucuya derinlemesine bir bakış açısı sunmuş olmasıdır. Bunun için de araştırma da kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen veriler ‘içerik analizi’ yaklaşımına göre analiz edilmiştir.

İçerik analizi toplumsal davranışı etkilemeden gerçekteşirilebilen (non-obtrusive) bir araştırma yöntemidir (Berelson, 1952, s. 18’den aktaran Gökçe, 2006, s. 35)

Araştırmada Fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adayları ile gerçekteşirilen BDHGA-Form C anketinin yazılı uygulaması ve açık uçlu soruların analizi içerik analizi yaklaşımına göre gerçekteşirilmiştir. Elde edilen veriler analizlerin ardından yorumlanarak sonuçlandırılmaya çalışılmıştır. İçerik analizinden sonra, her iki araştırmacı analiz sonucu ortaya çıkarttıkları temaları karşılaştırılmışlardır. Karşılaştırmalarda *görüş birliği* ve *görüş ayrılığı* sayıları tespit edilerek araştırmanın güvenilirliği Miles ve Huberman (1994)’ın formülü (*Güvenirlik* = *görüş birliği* / *görüş birliği* + *görüş ayrılığı*) kullanılarak hesaplanmıştır. Nitel çalışmalarda, uzman ve araştırmacı değerlendirmeleri arasındaki uyumun %90 ve üzeri olduğu durumlarda arzu edilen düzeyde bir güvenilirlik sağlamış olmaktadır. (Saban, 2009). Bu araştırmaya özgü olarak gerçekteşirilen güvenilirlik çalışmasında % 93 oranında bir *uzlaşma* (güvenirlik) sağlanmıştır.

3.4.1. İçerik Analizi İçin Bir çerçevenin Oluşturulması

Bu çalışmada araştırmanın amacı, bilim unsurları hakkında Fen Bilgisi ikinci sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik kavramsallaştırmalarına ulaşılmasıdır. Belirlenen bilimin doğası hakkındaki unsurlar, içerik analizinin gerçekteşmesi için gerekli çerçeveni oluştırmaktadır. Bu unsurlar (Babbie, 2001, 320-328; Bilgin, 2006, s. 11-15);

- Araştırma sorusunun seçimi
- Örneklem seçimi
- Kavramsallaştırma ve kod kategorilerinin geliştirilmesi
- Veri toplama
- Kodlama
- Betimleme
- Değerlendirme
- Çıkarsama
- Yorumlama
-

Bu unsurlara göre veri toplama araçlarından elde edilen veriler analiz edilmiş ve yorumlanmıştır.

Öncelikle BDHGA-Form C anketinden elde edilen yazılı veriler analiz edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda Fen Bilgisi ikinci sınıf öğretmen adaylarının BDHGA-Form C 'de yer alan on açık uçlu soruya verdikleri yazılı cevaplara göre bilimin doğası hakkındaki düşünceleri kategorilere ayrılmıştır.

Bu çalışmada ele alınan bilimin doğasına yönelik unsurlar şu başlıklar altında belirtilmiştir:

- Bilimsel bilginin deneysel doğası,
- Bilimde gözlem, çıkarım ve kuramsal varoluşlar,
- Bilimsel teoriler ve kanunlar,
- Bilimsel bilginin yaratıcı ve hayal gücüne dayalı doğası,
- Bilimsel bilginin teoriye dayalı doğası,
- Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapıya bağlılığı,
- Bilimsel yöntem miti,
- Bilimsel bilginin değişebilir doğası.

BDHGA-Form C'ye verilen cevapların analizinde, McComas (2002) tarafından ortaya konulan bilimin doğasına yönelik 15 adet "mit"tir. Bu mitler şu şekilde sıralanmaktadır:

- 1- Hipotezler teorilere, teoriler de kanunlara dönüşür.
- 2- Bilimsel kanunlar ve diğer bilimsel fikirler mutlak doğrudur
- 3- Hipotezler bilgiye dayalı tahminlerdir.
- 4- Genel ve evrensel bir bilimsel yöntem vardır.
- 5- Dikkatlice bir araya getirilen kanıtlar, kesin bilgilerle sonuçlanır.
- 6- Bilim ve yöntemleri mutlak kanıtlar sağlar.
- 7- Bilim yaratıcı olmaktan çok yöntemlidir.
- 8- Bilim ve yöntemleri bütün soruları cevaplayabilir.
- 9- Bilim insanları özellikle nesnelidir.
- 10- Deneyler bilimsel bilgiye götüren temel yollardır.
- 11- Bilimsel sonuçlar doğrulamak için gözden geçirilir.
- 12- Yeni bilimsel bilgiler doğru olarak kabul edilir.
- 13- Bilimsel modeller gerçeği temsil eder.
- 14- Bilim ve teknoloji özdeştir.
- 15- Bilim yalnız yapılan bir uğraştır.

BDGHA-Form C'ye verilen cevapların analizinde yararlanılan ifadelerin yer aldığı başka çalışma ise McComas ve diğ. (2002) tarafından gerçekleştirilen çalışmada yer verilen bilimin doğasına yönelik görüşler şu şekildedir:

- Bilimsel bilgi uzun ömürlü olduğu gibi geçici bir karaktere sahiptir.
- Bilimsel bilgi tamamıyla olmasa da büyük bir ölçüde gözleme, deneysel kanıtlara, mantıklı argümanlara ve şüpheciliğe dayanmaktadır
- Bilim ile uğraşmanın tek bir yolu yoktur (adım adım evrensel bilimsel yöntem yoktur)
- Bilim doğa olaylarını açıklama girişimidir
- Kanunlar ve teoriler bilimde farklı görevler üstlenmişlerdir. Dolayısıyla öğrenciler şunu dikkate almalıdırlar teoriler fazladan kanıtlarla bile kanun haline gelmezler.
- Tüm kültürlerdeki bireyler bilime katkıda bulunurlar
- Yeni bilgiler açık ve net bir şekilde ifade edilmelidir
- Bilim insanları doğru kayıt tutmaya, akranlarının gözden geçirmelerine ve tekrarlanabilirliğe ihtiyaç duyarlar
- Gözlemler teorilere dayalıdır.
- Bilim insanları yaratıcıdır.

- Bilim tarihi bilimin hem evrimsel hem de devrimsel özelliklerini ortaya çıkarmaktadır.
- Bilim sosyal ve kültürel geleneklerin bir parçasıdır.
- Bilim ve teknoloji birbirlerini etkilemektedir.
- Bilimsel düşünceler sosyal ve tarihi çevreler tarafından etkilenir.

Bu ifadelerin ardından araştırmacı tarafından BDHGA-Form C anketine verilen cevapların analizinde kriter niteliği taşıyan ifade gruplarından aynı anlamlar taşıyan ifadeler göz önünde bulundurulmuştur.

3.4.2. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Geçerlik ve güvenirlilik testleri bir araştırmanın kalitesini belirlemek için kullanılır (Yin, 2009, s. 40)

Araştırmacıların konu üzerinde ikna edici argümanlara dayandırılması gerekir. Araştırmacıların araştırma üzerindeki hakimiyeti önemli unsurlardır. Bu nedenle araştırmaya ait verilerin geçerliğinin ve güvenirliliğinin oldukça hassas bir şekilde test edilmesi ve okuyucuya aktarılması beklenmektedir

Nitel ve nicel araştırmalarda yer alan “geçerlik” ve “güvenirlilik” kavramları Yıldırım ve Şimsek (2006, s.365) tarafından şu şekilde özetlenmiştir:

Tablo 3.1. Geçerlik ve Güvenirlik Konusunda Nicel ve Nitel Araştırmada Kabul Gören Kavramların Karşılaştırılması

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

3.4.2.1. İç Geçerlik (İnandırıcılık)

İç geçerlik söz konusu araştırmanın başlangıcından sonuna kadar yapılmış olan açıklamaların açık ve tutarlı bir şekilde ifade edildiğinin göstergesidir aynı zamanda başka araştırmacılar tarafından da teyit edilebilir olması gerekir. Aksi takdirde araştırmanın iç geçerliliği konusunda kuşkular ortaya çıkabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2006, s.365)

İç geçerliliğin sağlanabilmesi için araştırmacının verileri toplama sürecinden, verilerin analiz edilmesi ve yorumlanmasına kadar tutarlı davranmış olması gerekmektedir. Bu tutarlı davranışını araştırmacı çalışmalarında nasıl sağladığını açık bir şekilde ifade etmelidir. Lincoln ve Guba inandırıcılığın başarılabilmesi için araştırmacıların kullanması gereken bir takım strateji önermektedirler:

-Uzun süreli etkileşim

-Derinlik odaklı veri toplama

-Çeşitleme

-Uzman incelemesi

-Katılımcı teyididir.

Katılımcılarla yapılan görüşmelerin süresi mümkün olduğunca katılımcının kendini rahat hissedeceği bir ortam oluşturulmaya çalışılmıştır

Fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adayları ile gerçekleştirilen çalışmada bilimin doğası hakkında ikinci sınıf öğretmen adaylarının konuya ilişkin görüşlerine, “açık uçlu” on adet sorudan oluşan BDHGA-Form C ile detaylı bir şekilde yazılı anket ile ulaşılmıştır.

3.4.2.2. Dış Geçerlik (Aktarılabirlik)

Nitel araştırmaların doğası gereği sonuçların benzer ortamlara genelleymeme özelliğinden nicel araştırmalar için kullanılan dış geçerlik kavramı “aktarılabirlik” olarak nitel araştırmalarda yerini alır (Yıldırım ve Şimşek, 2006, s. 269). Buna göre araştırmacı okuyucuya mevcut sonuçların bu tür ortamlara uygulanabilirliğine ilişkin geçici yargılara ulaşılmasını ve test edilecek denenceler sunmasını sağlar. Burada amaç okuyucunun bir fikir oluşturmasını ve kendi uygulamalarına daha deneyimli ve bilinçli yaklaşımlarını sağlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2006, s. 270).

Araştırmanın dış geçerliliğini sağlamak için; araştırmaya katılan Fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adaylarının, araştırmanın amacı, veri analiz yöntemleri, araştırmaya katılan Fen Bilgisi ikinci sınıf öğretmen adaylarının araştırmaya nasıl dahil edildiği, uygulama sürecince yapılanlar ve nedenleri, örnekleme yöntemleri ve araştırmanın konusu gibi hususlar araştırma raporu boyunca detaylı bir şekilde aktarılmaya çalışılmıştır.

Durum çalışması olarak uygulanan bu araştırmada, araştırmanın amacına yönelik amaçlı örnekleme yöntemlerinden faydalanılmıştır. Bu da nitel çalışmalarda araştırma sonuçlarının aktarılabirliğini artırmak için kullanılan yöntemlerdendir.

3.4.2.3. İç Güvenirlik (Tutarlılık)

Olay ve olgular sayısal verilere nazaran daha az değişkenlik gösterdiği için nitel araştırma sonuçları nicel araştırma sonuçlarından güvenirlik olarak ya daha düşüktür ya da güvenirliği yoktur yargısını ortaya koyar. Buna karşın nitel araştırmalar sürekli olarak değişe olaylar ve olguların bu değişkenliğinden yola çıkarak olay ve olguları tutarlı olarak yansıtmayı amaçlar. (Yıldırım ve Şimşek, 2006, s. 271).

Gerçekleştirilen araştırmada tutarlılığı sağlamak için veri analizlerinde, araştırmanın uygulamalarında uzman öğretim üyeleri görüşlerine başvurulmuştur.

3.4.2.4. Dış güvenirlilik (Teyit Edilebilirlik)

Araştırmacılar nitel araştırmalar yaparken objektif davranması gerektiği genel bir kuram niteliği taşımaktadır (Yıldırım ve Şimsek, 2006, s.72). Bunun olağan dışı olduğunu savunan Lincoln ve Guba (1985) Nitel araştırma gerektiren konular için “teyit edilebilirlik” kavramını ortaya koymuştur (Yıldırım ve Şimsek, 2006, s.72). Buna göre araştırmacının teyit edilebilirliği sağlamak amacıyla sonuçları, araştırma sonunda elde edilen nitel verilerle sürekli doğrulanması ve bu sonuçları mantığa uygun bir şekilde izah etmesi gerekir.

Bu araştırmanın dış geçerliğini sağlayabilmek için, yapılan analizler yine başka bir uzman kontrolünde incelenmiş ve tekrar yorumlanmıştır. Araştırma raporunda kullanılan katılımcıların, araştırma ortamının, veri analizlerinin, veri sonuçlarının, verilere ait bulguların ve yorumların diğer araştırmalarla karşılaştırılması yapılabilecek kadar detaylı tanımlamaları yapılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde uygulama sonrası elde edilen verilere ait bulgular verilmiştir. Her alt probleme ait bulguların analizleri yer almaktadır. Elde edilen bu veriler araştırma süresince bilimin doğasına yönelik olarak belirlenen unsurlar (bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilginin deneysel yapısı ve bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapı ile olan ilişkisi) başlıkları altında gruplandırılıp yorumlanmıştır.

4.1. Birinci Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar

1)Size göre bilim nedir? Bilimi (ya da fizik, biyoloji vb. gibi bilimsel bir disiplini) diğer disiplinlerden (din, felsefe) farklı kılan nedir? sorusu için öğretmen adaylarının cevapları Tablo 4.1' de verilmiştir

Tablo 4.1. Birinci Soruya İlişkin Kategori ve Temalar

TEMA	KATEGORİ	f
Bilimin Tanımı	Mutlak doğruya ulaşmaktır	4
	Bilim sonsuz araştırma merkezidir	14
	Sınırsız devam eden yoldur	2
	Bilim dünyayı anlamaktır	1
	Bilim teknolojik aletleri kullanarak tez hipotez oluşturmak ve bunları sonuçlandırmaktır	1
	Bilim her zaman her yerde geçerliliği olan bilgidir	1
	Bilim keşiftir, yeniliktir	8
	Bilim ortak bilgiler topluluğudur	1
	Bilim deney ve gözlem yoluyla insanların ihtiyaçlarını karşılayan daldır	1
	Bilim insanların bilgilenmesi bilinçlenmesi için yapılan araştırmadır	1
	Bilim hayatın en doğru yolunu bulmak için harcanan çabadır	2
Bilimin Özellikleri	Bilim evrenseldir	18
	Bilim meraklıdır	8
	Bilim yöntemli araştırma sürecidir	1
	Bilim eleştiricidir	5
	Bilim sistemlidir	2
	Bilim seçicidir	1
	Bilim şüphesizdir	4
	Bilim doğayı anlamaktır	2
	Bilim gündün güne gelişir	2
	Bilim sınanabilir, yenilenebilir, denenebilir	10
	Bilim kanıtlanabilir	18
	Bilim somuttur	6
	Bilim yaratıcıdır	7
	Bilim nesnelidir	14
Bilimsel Bilginin Özellikleri	Bilim olgusaldir	8
	Bilim tekrarlanabilir	4
	Bilim gözlem ve deneye dayanır	1
	Bilim kesinliktir	6
	Bilim fizik kimya biyoloji somuttur, din felsefe soyuttur	8
Bilimin Diğer Disiplinlerden Farkı	Bilim sorgular, dinde sorgulama yoktur	5
	Dinde kurallar değişmez, bilim sürekli gelişime açıktır	3
	Din felsefe evrensel değildir, bilim evrenseldir	10
	Bilim yoruma kapalıdır felsefe yoruma açıktır	9
	Bilimde ispat vardır. Din ve felsefede yoktur	13
Cevap yok		2
Bilmiyorum		1

**Öğretmen adayları birden fazla temaya giren cevaplar vermiştir.

Bu sorunun bilimsel olarak doğru yanıtı “Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak yasalar çıkarmaya çalışan düzenli bilgilerdir” (TDK, 2008).

Fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adaylarının “Size göre bilim nedir?” sorusuna verdikleri cevaplar içerik analizi ile analiz edildiğinde, *bilimin tanımı, bilimin özellikleri, bilimsel bilginin özellikleri ve bilimin diğer disiplinlerden farkı* temalarına ayrıldığı görülmüştür. 78

öğretmen adayı üzerinde yapılan araştırma incelendiğinde, her bir temanın altında o temalara uygun kategoriler oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarına bilimin tanımı sorulduğunda 14'ü “*bilim sonsuz araştırma merkezidir*” şeklinde cevap verirken, 8'i bilimi keşif ve yenilik olarak görmektedir. Bununla beraber, öğretmen adayları bilimi, “mutlak doğruya ulaşmak (f=4), hayatın en doğru yolunu bulmak için harcanan çaba (f=2) ve sınırsız devam eden bir yol olarak (f=2)” tanımlamışlardır. Bilimin özellikleri sorulduğunda 18 öğretmen adayı “*bilim kanıtlanabilir ve evrensel*” olduğunu ifade ederken, 10'u “bilimin sınırlanabilir, yenilenebilir ve denenebilir” olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, öğretmen adayları “bilimin merak (f=8), yaratıcı (f=7), somut (f=6), eleştirici (f=5) ve şüpheli (f=4)” özelliğinin olduğunu da ifade etmişlerdir. Bilimsel bilginin özellikleri sorulduğunda 14 öğretmen adayı “*bilim nesnel*” şeklinde cevap verirken, 8 öğretmen adayı ise bilimsel bilginin “olgusal ve tekrarlanabilir (f=4)” olduğuna inanmaktadır. Son olarak öğretmen adaylarına bilimin diğer disiplinlerden farklı yönleri sorulduğunda 13'ü “*Bilimde ispat vardır. Din ve felsefede yoktur*” şeklinde cevap verirken, 10 öğretmen adayı bilimin “evrensel olduğunu, din ve felsefenin ise evrensel olmadığını” ifade etmiştir. Bununla beraber, öğretmen adayları bilimin yoruma kapalı olduğunu, felsefenin ise yoruma açık olduğunu (f=9), bilim içerisinde yer alan fizik, kimya ve biyoloji gibi alanların somut olduğunu, din ve felsefenin ise soyut olduğunu ifade etmişlerdir (f=8).

Her bir temaya ait örnek kategoriler ve öğretmen adaylarının örnek cevapları aşağıda verilmiştir:

Bilimin Tanımı temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Bilimin yıllarca devam eden sonsuz araştırma merkezi olduğunu düşünüyorum” (ÖA5)

“Bilim bana göre sürekli devam eden yenilik ve keşiftir” (ÖA40)

“Bilim hayatımızda doğru yolunu bulmak için harcanan çabaların tümüdür” (ÖA18)

“Bilim yüzyıllardır deney ve gözlem yoluyla insanların ihtiyaçlarını karşılayan pozitif bir daldır” (ÖA1)

“Bilim günden güne gelişir değişir durağan değildir” (ÖA47)

Bilimin Özellikleri temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Bilimin evrensel olduğunu düşünüyorum” (ÖA44)

“Bilim çoğunlukla seçicidir” (ÖA30)

“Bilim, bilim insanları tarafından merak edilen süreçtir” (ÖA5)

“Bilim sınanabilir, yenilenebilir, denenebilir her seferinde bu şekilde öğrenmiştik” (ÖA6)

“Bilim, bilim insanları tarafından kanıtlanabilir” (ÖA7)

Bilimsel Bilginin Özellikleri temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Bilimin öznel olmadığını nesnel olduğunu düşünüyorum ” (ÖA64)

“Bilim verilen sonuçlara göre sürekli tekrarlanabilir” (ÖA2)

“Bilim gözlem ve deneye dayanır laboratuvar derslerinde çoğunlukla deney bu yüzden yapılır” (ÖA1)

“Bilim fizik kimya biyoloji dersleri gibi kesindir örneğin suyun kaynama sıcaklığı her yerde aynıdır bilim bu yüzden kesindir” (ÖA65)

“Bilim veriler dâhilinde tekrar tekrarlanabilir” (ÖA52)

Bilimin Diğer Disiplinlerden Farkı Temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Bilimde ispat vardır, din ve felsefede yoktur din ve felsefe çoğunlukla yoruma dayanır” (ÖA7)

“Din felsefe evrensel değildir, bilim evrenseldir çünkü gelişen teknoloji ile bilgiler değişebilir din ve felsefe sadece yoruma dayalı soyut bilgiler tahminlerdir” (ÖA33)

“Bilim sorgular, dinde sorgulama yoktur” (ÖA63)

“Bilim bana göre insanoğluna ışık tutan insanoğlunun kafasındaki soru işaretlerine cevaplamak için kendince bulduğu araştırmalardır fizik kimya biyoloji somuttur, din felsefe soyuttur” (ÖA53)

4.2. İkinci Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar

“Size göre deney nedir? Açıklayınız” sorusu için öğretmen adaylarının cevapları Tablo4.2 de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. İkinci Soruya İlişkin Kategori ve Temalar

TEMA	ALT TEMA	KATEGORİ	f
Deneyin Tanımı	Sonuçlandırma/sonuca ulaşma	Sonuçları kaydetme	1
		Sonuca ulaşma	4
		Belirli sonuçlar doğuran uygulama	3
	Uygulama	Uygulama şekli	8
		Teorik bilgiyi uygulama	6
		Uygulamayı somutlaştırma	2
	Yöntem	Detaylı inceleme	8
		Deneme yanılma	8
		Doğru yanlış	11
		Yaparak yaşayarak	1
		Laboratuvarda çalışma	5
		Araştırma yapma/çabalama	2
		Tekrar tekrar yapma	1
		Materyal kullanma	3
		Karşılaştırma yapma	1
		Test etmek/kanıtlamak	Hipotezi test etmek
	Araç gereç kullanarak test etmek		12
	Varsayımı kanıtlamak		1
	Doğruları kanıtlar		14
	Teorik bilgiyi ispatlama ya da çürütme		5
Deneyin Önemi ve Özellikleri	Bilgi edinme/bilgiye ulaşma	6	
	Merak edilen şeyleri görmek	4	
	İlaç yapımında kullanılan bilimsel çalışma	1	
	Akılda kalıcılık sağlar	1	
	Öğrenme olayı	1	
	Bilgiyi öğrenme yolu	3	
	Kesinleşen bilgi	4	
	Bilimsel bir konuda konuşma	1	
	Bilimsel geçerliliği gösterme	1	
	Kriter ve ölçeklere göre yapma	1	
Cevap yok		5	

**Öğretmen adayları birden fazla temaya giren cevaplar vermiştir.

Bu sorunun bilimsel olarak doğru cevabı “*Öğretimde deney, herhangi bir olay veya varlığı meydana getiren ilişkilerin daha iyi anlaşılmasını sağlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Deney metodu, belli bir doğa olayını, etmenleri denetim altında tutarak sınıf veya deney odasında öğrencilere göstermek için yapılan bir deneme veya sınama işi olarak tanımlanabilir*” (Büyükkaragöz ve Çivi,1999, s.94)

Fen bilgisi öğretmen adaylarının “Size göre deney nedir?” sorusuna verdikleri yanıtlar içerik analizi ile analiz edildiğinde *Deneyin Tanımı, Deneyin Önemi ve Özellikleri* temalarına ve deneyin tanımı teması içerisinde *Sonuçlandırma/Sonuca Ulaşma, Uygulama, Yöntem, Test etmek/Kanıtlamak* alt temalarına ayrıldığı görülmüştür. 78 öğretmen adayı üzerinde yapılan araştırma incelendiğinde, her bir temanın ve alt temaların altında o tema ve alt temalara uygun kategoriler oluşturulmuştur. Öğretmen adayları deneyin tanımı temasında yer alan *Sonuçlandırma/Sonuca Ulaşma (f=11), Uygulama (f=16), Yöntem (f=40), Test etmek/Kanıtlamak (f=33)* olmak üzere toplam 100 cevap vermiştir. Öğretmen adayları *Sonuçlandırma/Sonuca ulaşma* alt temasında yer alan *sonuca ulaşma (f=4), belirli sonuçlar doğuran uygulama (f=3), Uygulama alt temasında yer alan uygulama şekli (f=8), teorik bilgiyi uygulama (f=6), Yöntem alt temasında yer alan detaylı inceleme (f=8), deneme yanılma (f=8) Doğru yanlış (f=11), laboratuvarında çalışma (f=5)* şeklinde tanımlamışlardır.

Deneyin önemi ve özellikleri temasında 6 öğretmen adayı deneyi “*bilgi edinme ve bilgiye ulaşma*” olarak tanımlarken 4 öğretmen adayı “*merak edilen şeyleri görmek*”, 3 öğretmen adayı “*bilgiyi öğrenme yolu*”, 4 öğretmen adayı ise “*kesinleşen bilgi*” olarak belirtmişlerdir. Her bir temaya ait örnek kategoriler ve öğretmen adaylarının örnek cevapları aşağıda verilmiştir:

Deneyin Tanımı temasını yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“*Deney mantıklı bilgiyi kanıtlamak, hipotez verilerinin veya teorik de bulunan bir hipotezin sonuçlarını sistem ve ortama bağlı olarak test edebilme yöntemidir*”(ÖA75)

“*Bilginin kalıcılığını artırmak için duyu organlarımızın çalışmasını sağlayan öğrenme olayı olmakla beraber öğrencilerin araştırıp sorgulamasıyla deneyler yaparak gözlemleyip geçmişteki bilgileri de kullanarak öğrenmektir*”(ÖA43)

“*Deney merak edilen bir şeyi görmek için yapılan araştırmaların tümüdür*” (ÖA45)

“Deney bir konu hakkında araştırma yapılıp ardından edinilen bilgilerin bir araya getirip toplandıktan sonra doğruluğunu test etmek için çeşitli araç gereçlerle yapılan araştırmadır” (ÖA38)

“Deney tekrar tekrar yapılan doğrulardır bir kanunun ya da problemin uygulamalı olarak yapılması sonuçlarını gözlem yoluyla bulabildiğimiz öğrenme yöntemidir” (ÖA3)

“İhtiyaçtan doğan ilaçların yapımında bilimsel çalışmalardır” (ÖA7)

“Bilginin kalıcılığını artırmak için duyu organlarımızın çalışmasını sağlayan öğrenme olayıdır” (ÖA9)

“Deney bir konuyu daha iyi öğrenebilmemiz için laboratuvar ortamında konuyla ilgili yapılan çalışmalardır” (ÖA65)

Deneyin Önemi ve Özellikleri temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Deney yaşamımızı kolaylaştırır aynı zamanda deney ile bilimsel fikrin doğru olup olmadığını yaptığımız deneyler sayesinde doğru ya da yanlış olduğunu anlarız” (ÖA55)

“Deneylerin sonucunda elde edilen bilgiler değerlendirilir” (ÖA43)

“Deneyde tespitler ve karşılaştırmalar yapılır deney insanların bilgileri teoriler yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlar” (ÖA60)

“Bilim deney yoluyla kesinleşir deney yoluyla teorik bilginin uygulamaya konulması vardır” (ÖA52)

“Bilgiyi deney yoluyla öğreniriz aynı zamanda herhangi bir sonuca ulaşmak için de deneyi kullanırız” (ÖA1)

“Deney olmadan bilimsel bir konu hakkında konuşamayız” (ÖA4)

“Belli ölçütlerde gözlem ve bilgiye dayalı olarak uygulanan belirli sonuçlar doğuran uygulama şeklidir” (ÖA5)

4.3. Üçüncü Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar

“Bilimsel bir bilginin üretilmesi için deney yapmak gerekli midir?”

Evet Hayır

Eğer cevabınız “evet” ise sebebini açıklayınız. Örnek ya da örnekler sunarak cevabınızı savununuz

Eğer cevabınız “hayır” ise sebebini açıklayınız. Örnek ya da örnekler sunarak cevabınızı savununuz sorusu için öğretmen adaylarının cevapları Tablo 4.3 ‘de gösterilmiştir.



Tablo 4.3. Üçüncü Soruya İlişkin Kategori ve Temalar

TEMA	KATEGORİ	f
Bilimsel bilginin özellikleri	Deney gözlem ve akıl yürütmedir	2
	Bilimsel bilgi kesin değildir	5
	Hipotez doğrulanıyorsa bilimsel gerçek olur	2
Deney Şart	Örnek deneyler	17
	Kanıtlanmadan bilim olmaz	18
	Yasayı doğrulamak için vardır	10
	Bilimsel yanlışlar azaltılabilir	5
	Somut şeyler ortaya koyar	19
	Bilginin üretilmesi için gereklidir	7
	Deneyin Önemi ve Özellikleri	Deney yaparak doğru ya da yanlış test ederiz
Deney yaparak bilimin yanlış azaltılabilir	6	
Deney sözlü olarak ifade edilen bir olguyu destekler kanıtlar	5	
Bilimsel bilgiyi deney ile görerek anlayarak dokunarak sonuçlandırırız	4	
Bilgileri doğrulamak için deney gereklidir	9	
Bilim adamları bir bilgiyi elde etmek için önce gözlem yapar sonra bunu deney olarak kullanır	1	
Ortaya atılan fikir hemen doğru olarak kabul edilmez deney yapılmalıdır	3	
Deneyle bilgiyi buluruz	6	
Deney yapılmadan verinin sonucuna göre bilimsel bilgi üretilmez	8	
Deney gerçekliğin kanıtlanması için gereklidir	9	
Bilimsel bilgiyi deney ile görerek anlayarak dokunarak sonuçlandırırız	4	
Deney – gözlem olmadan doğru bir bilgiye ulaşamaz	11	
Bilgileri doğrulamak için deney gereklidir	4	
Deney sözlü olarak ifade edilen bir olguyu destekler kanıtlar	5	
Bilim adamları bir bilgiyi elde etmek için önce gözlem yapar sonra bunu deney olarak kullanır	1	
Yapılan deney doğrultusunda bir şeyin kabul edilip edilmeyeceğini anlarız	2	
Kavram yanlışlığı	Kaynama noktası sıcaklıkla artar ispatı için deney gereklidir	1
Cevap yok		9

**Öğretmen adayları birden fazla temaya giren cevaplar vermiştir.

Bu sorunun bilimsel olarak doğru cevabı “*Deney ve gözlem yapmak bilimsel bilginin ortaya çıkması için tek başına bir ölçüt değildir. Bilimsel bilgiler; bilimsel çalışmaların sonucunda elde edilen veriler, deliller ve bunlara dayalı çıkarımlarla oluşturulur. Gözlemler her zaman*

için bilgi üretiminde yeterli sonuçlar doğuramayabilir. Böyle zamanlarda bilim insanları, deneysel çalışmalarla bilimsel bilgiye ulaşırlar. Bu çalışmalarda üretilen veriler ön bilgilerin kullanılmasıyla yapılan çıkarımlarla yorumlanarak bilimsel bilgiler oluşturulmaya çalışılır.” (Çavuş-Güngören, 2015).

Fen bilgisi öğretmen adaylarının “Bilimsel bir bilginin üretilmesi için deney yapmak gerekli midir?” sorusuna verdikleri yanıtlar içerik analizi ile analiz edildiğinde, Bilimsel Bilginin Özellikleri, Deney Şart, Deneyin Önemi ve Özellikleri, Kavram Yanılgısı şeklinde temalara ayrıldığı görülmüştür. 78 öğretmen adayı üzerinde yapılan araştırma incelendiğinde her bir temanın altında o temalara uygun kategoriler oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarından bilimsel bilginin özellikleri temasında 5 öğretmen adayı “*Bilimsel bilgi kesin değildir*” şeklinde cevap verirken, hipotez doğrulanıyorsa bilimsel gerçek olur (f=2), deney gözlem ve akıl yürütmedir (f=2) şeklinde belirtmişlerdir.

Deney şarttır teması incelendiğinde 19’u “*Somut bir şeyler koymak için deney şarttır*” ifade ederken, öğretmen adayları kanıtlamadan bilim olmayacağını (f=18), Yasayı doğrulamak için deneyin gerekli olduğunu (f=10), Bilimsel yanlışlar azaltılabileceğini (f=5), ifade etmişlerdir. Deneyin Önemi ve Özellikleri temasında ise 11 ‘i “*Deney – gözlem olmadan doğru bir bilgiye ulaşılamaz*” olarak tanımlarken, deney yapılmadan verinin sonucuna göre bilimsel bilgi üretilmez (f=8), deney gerçekliğin kanıtlanması için gereklidir (f=9), bilgileri doğrulamak için deney gereklidir (f=9), deney sözlü olarak ifade edilen bir olguyu destekler kanıtlar (f=5), deney yaparak bilimin yanlışı azaltılabilir (f=6), Bilim adamları bir bilgiyi elde etmek için önce gözlem yapar sonra bunu deney olarak kullanır (f=1), Yapılan deney doğrultusunda bir şeyin kabul edilip edilmeyeceğini anlarız (f=2) yanıtlarını vermişlerdir.

Her bir temaya ait örnek kategoriler ve öğretmen adaylarının vermiş olduğu örnek cevaplar aşağıda verilmiştir.

Bilimsel Bilginin Özellikleri temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Bilimsel bilgide deneyler sürekli tekrar etse bile o bilginin kesinliği ispatlayamadığımızı düşünüyorum bana göre”.(ÖA5)

“Deneyler bir yasayı doğrulamak kanıtlamak için vardır” (ÖA43)

“Bence deneylerin sonucunda hipotezler teoriler doğrulanıyorsa bilimsel gerçek olur” (ÖA29)

“Bilimsel bilginin oluşturulma sürecinde deney gözlem ve akıl yürütme kullanılır” (ÖA21)

Deney şart temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“ Ortaya atılan fikir hemen doğru olarak kabul edilmez edilmemelidir de deneyler yapılmalıdır”(ÖA55)

“Atom önceden üzümlü kek modeline benzetilmiştir daha sonra farklı deneyler ile atomun proton nötron ve elektronlardan oluştuğu gözlenmiştir”(ÖA55)

“Darwin'in evrim teorisi içerisinde bulunan yanlış ve eksikleri bilim adamları tekrar deney gözlem yaparak yeni evrim teorisini geliştirmiştir” (ÖA39)

“Bilim adamları bir bilgiyi elde etmek için önce gözlem yapar sonra bunu deney olarak kullanır” (ÖA71)

“Atom önce üzümlü kek modeline benzetilmiştir daha sonra farklı deneyler ile atomun proton nötron ve elektronlardan oluştuğu gözlenmiştir”(ÖA51)

“Asit baz deneyinde, asit baz tepkimesinden su ve tuz çıktığını deney yapmadan bilemeyiz” (ÖA45)

“Suyun kaldırma kuvvetini deneyle görürüz”(ÖA4)

“Şekerin suda çözüldüğünü görmek için deney şarttır”(ÖA43)

“Edison ampülü bulmak için milyonlarca deney yaptı”(ÖA76)

“Kanser hakkında bir aşı yapıldığında bu aşının kanseri yok edip etmediği hakkında deney sayesinde bilgi sahibi oluruz”(ÖA3)

“Kütlenin korunumu kanunu için deney kullanırız” (ÖA21)

4.4. Dördüncü Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar

“ Bilim insanları bilimsel bir teoriyi (örneğin atom teorisi, evrim teorisi) geliştirdikten sonra, geliştirilen bu teori zamanla değişir mi?

Evet değişir Hayır değişmez

- Eğer bilimsel teorilerin değişmez olduklarını düşünüyorsanız sebebini açıklayınız. Cevabınızı örnekler ile savununuz.

- Eğer bilimsel teorilerin değişebilir olduğunu düşünüyorsanız; - Teorilerin neden değişebilir olduğunu açıklayınız. - Bilimsel teoriler zamanla değişebiliyorsa, bilimsel teorileri öğrenmek gibi bir zahmete neden giriyoruz? Cevabınızı örnekler ile savununuz sorusu için öğretmen adaylarının cevapları Tablo 4.4 de gösterilmiştir

Tablo 4.4. Dördüncü Soruya İlişkin Temalar

Tema	f
Evet Değişir	61
Hayır Değişmez	17

Tablo 4.5. Dördüncü Soruya İlişkin Kategori ve Temalar

TEMA	KATEGORİ	f
Bilimsel Yaklaşım	Teori ve yasalardan oluşan bilgiler değişebilir	3
	Bilimsel bilgiler teknolojik gelişmelerle değişime uğrar	28
	Bilim yenilenebilir, sabit kalmaz	4
	Yeni yapılan araştırma ve gözlemler sonucunda teori değişime uğrar	5
	Teori üzerine araştırmalar yapılır deney yapılır bilgi değişir	2
	Teknoloji geliştikçe teori değişir	5
	İlk zamanlar atom parçalanamaz ifadesi kullanılmıştı şimdi kuarklara kadar ayrılmaktadır	8
Çıkarımsal Yaklaşım	Farklı bilim insanları aynı konu üzerinde çalıştıklarında farklı teoriler ortaya koyar	2
	Teorinin değişmesi için o bilgidен daha üst düzeyde kanıtlanabilir, defalarca o konu hakkında deney yapılmış ve kanıtlanmış ise bilimsel bilgi değişir	1
	Bilimsel verilerin değişme nedeni farklı bir yol gözlenmesi olabilir	1
	O dönemin şartları ve imkanları el verdiği sürece bilim insanları araştırmalar yapar ve en uygun delilleri kim sunar ise o teori kabul edilir	1
	Farklı zamanda farklı bilgi ortaya çıkar bir önceki teori çürütülebilir	2
	Birçok bilim insanı olduğundan farklı sonuçlar ve farklı düşünceler ortaya çıkar	2
	Atom teorisi, Bohr atom modeli, Thomson atom modeli, Rutherford atom modeli teknoloji ilerlemesi ile değişti	1
	Yeni elde edilen bulgular ve bilgiler bir önceki teoriyi çürütür	1
	O teoriyi çürütecek yeni bir teoriyi bulunmuş olabilir	2

Tablo 4.5.'in Devamı

	Bilim için şu an doğru olan sonra yanlış olabilir	1
	Zamanla daha çok araştırma yapıp daha çok araç gereç üretilir	2
	Bilimsel olması için sonucun değişmemesi gerekir	3
	Deneylenmiş, gözlenmiş oldukları için bilimseldir.	1
	Bilimsel bilgi değişmez, teori de değişmez	2
Bilgi hatası	Teori ispatlanmış değişmez bilgilerdir	2
	Bilim insanları çalışmış oldukları konu hakkında yeterli ve gerekli bilimsel gerçeğe uygun evrensel olarak doğru ve yeterli bir ortamda deneylerden yararlanarak bu teorileri sunmuşlardır dolayısıyla teori değişmez	1
	Hipotez değişir, teori değişmez sadece bu teorilere ek bilgiler eklenir	2
	Hipotez ilerleyen zamanlarda teori ve yasaya döner	2
	Bilmiyorum	4

**Öğretmen adayları birden fazla temaya giren cevaplar vermiştir.

Bu sorunun bilimsel olarak cevabı “*Teoriler ve kanunlar farklı bilgi türleridir. Teoriler, fiziksel evrenin işleyişi hakkında yapılan doğruluğu son derece iyi desteklenmiş açıklamalardır. Kanunlar (yasalar) ise, fiziksel evrenin belirli yönlerinin belirlenmiş koşullar altında nasıl davrandığı hakkındaki betimleyici genellemelerdir. Teorilerin bir süre sonra kanunlara dönüştüğü ve kanunların teorilerin kanıtlanmış hali olduğuna yönelik genel bir yanılğı vardır. Bilinenin aksine teoriler kanunlara dönüşmezler ve aralarında hiyerarşik bir ilişki yoktur. Kanunlar da teoriler gibi değişebilir bilgilerdir.*” (NRC, 1996).

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “Bilim insanları bilimsel bir teoriyi (örneğin atom teorisi, evrim teorisi) geliştirdikten sonra, geliştirilen bu teori zamanla değişir mi?

Evet değişir Hayır değişmez

- Eğer bilimsel teorilerin değişmez olduklarını düşünüyorsanız sebebini açıklayınız. Cevabınızı örnekler ile savununuz.

- Eğer bilimsel teorilerin değişebilir olduğunu düşünüyorsanız; - Teorilerin neden değişebilir olduğunu açıklayınız. - Bilimsel teoriler zamanla değişebiliyorsa, bilimsel teorileri öğrenmek gibi bir zahmete neden giriyoruz? Cevabınızı örnekler ile savununuz” sorusuna verdikleri yanıtlar içerik analizi ile analiz edildiğinde Bilimsel Yaklaşım, Çıkarımsal Yaklaşım, Bilgi

Hatası temalarına ayrıldığı görülmüştür.78 öğretmen adayı üzerinde yapılan araştırma incelendiğinde her bir temanın altında o temalara uygun kategoriler oluşturulmuştur. Bilim insanlarının bilimsel bir teoriyi geliştirdikten sonra geliştirilen bu teori zamanla değişir mi sorusuna 61 kişi “*Evet değişir*” yanıtını verirken, 17 kişi “*Hayır değişmez*” yanıtını vermiştir. Öğretmen adayları bilimsel olarak 28’i “*Bilimsel bilgiler teknolojik gelişmelerle değişime uğrar*” şeklinde cevap verirken, bununla beraber teknolojinin geliştikçe teorinin de değişeceğini (f=5), yeni yapılan araştırma ve gözlemler sonucunda teorinin değişime uğrayacağını (f=5), bilimin yenileneceğini sabit kalmayacağını (f=4),teori ve yasalardan oluşan bilgilerin değişebileceğini (f=3) belirtmişlerdir. Çıkarımsal yaklaşım olarak 8’i “*İlk zamanlar atom parçalanamaz ifadesi kullanılmıştı şimdi kuarklara kadar ayrılmaktadır*” cevabını verirken farklı bilim insanları aynı konu üzerinde çalıştıklarında farklı teorilerin ortaya koyulduğunu (f=2), farklı zamanlarda farklı bilginin ortaya çıkacağını ve bir önceki teorinin çürütülebileceğini (f=2), dönemin şartları ve imkanları el verdiği sürece bilim insanlarının araştırmalar yaptığını ve en uygun delilleri kim sunar ise o teorinin kabul edileceğini (f=1) örnek olarak ise Atom teorisi, Bohr atom modeli, Thomson atom modeli, Rutherford atom modeli teknoloji ilerlemesi ile değiştiğini (f=1) belirtmişlerdir. Bilgi Hatası kapsamında 3 kişi “*Bilimsel olması için sonucun değişmemesi gerekir*” cevap vermiştir, ayrıca bazı öğrenciler teorinin ispatlanmış değişmez bilgiler olduğunu (f=2), hipotezin ilerleyen zamanlarda teori ve yasaya döneceğini (f=2) ifade etmişlerdir.

Her bir temaya ait örnek kategoriler ve öğretmen adaylarının vermiş olduğu örnek cevaplar aşağıda verilmiştir

Bilimsel Yaklaşım temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Teoriler üzerine araştırmalar yapılır deney yapılır bilgi değişir ilk zamanlar atom parçalanamaz ifadesi kullanılmıştı şu an ise atomun kuarklarına kadar ayrıldığını görüyoruz” (ÖA4)

“Bilim yenilenebilir, sabit kalmaz gelişen teknoloji ile beraber mümkündür” (ÖA43)

“Teori ve yasalardan oluşan bilgiler değişebilir” (ÖA66)

“Yeni yapılan araştırma ve gözlemler sonucunda teori değişime uğrar” (ÖA8)

Çıkarımsal Yaklaşım temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Bana göre yeni elde edilen bulgular ve bilgiler bir önceki teoriyi çürütür” (ÖA46)

“Bilim için şu an ki koşullarda doğru olan sonra yanlış olabilir” (ÖA53)

“Birçok bilim insanı olduğu için farklı sonuçlar ve farklı düşünceler ortaya çıkar” (ÖA2)

“Teorinin değişebilmesi için o bilgiden daha üst düzeyde kanıtlanabilir, defalarca o konu hakkında deney yapılmış ve kanıtlanmış ise bilimsel bilgi değişir” (ÖA59)

“Bilimsel verilerin değişme nedeni farklı bir yol gözlenmesi olabilir” (ÖA4)

Bilgi Hatası temasına yönelik kategorilerden örnek cümleleri;

“Hipotez değişir, teori değişmez teori desteklenmiş düşüncedir tamamen bilimsel değildir aslında sadece bence teorilere ek bilgiler eklenir (ÖA3)”

“Deneylenmiş, gözlenmiş oldukları için bilimseldir. Bilimsel bilgi değişmez, teori de değişmez” (ÖA49)

“Bilim insanları çalışmış oldukları konu hakkında yeterli ve gerekli bilimsel gerçeğe uygun evrensel olarak doğru ve yeterli bir ortamda deneylerden yararlanarak bu teorileri sunmuşlardır dolayısıyla teorinin değişmez olduğunu düşünüyorum ” (ÖA11)

“Teori ispatlanmış değişmez bilgilerdir” (ÖA43)

4.5. Beşinci Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar

Bilimsel bir teori ve bilimsel bir kanun (yasa) arasında bir farklılık var mıdır? Cevabınızı bir örnekle açıklayınız sorusu için öğretmen adaylarının cevapları Tablo 4.6 da gösterilmiştir

Tablo 4.6. Beşinci Soruya İlişkin Kategori ve Temalar

TEMA	KATEGORİ	f	
Teorinin Tanımı	Bilimsel teori herkes tarafından kanıtlanmış	1	
	Teori birçok kişinin görüşüdür	2	
	Teori ortaya konulan bir konudur	1	
	Teoriler yasalara dönüştürülemezler	1	
	Teori değişebilir	10	
Kanunun Tanımı	Kanun doğadaki bir olayın nasıl gerçekleştiğini ifade eder	1	
	Kanunlar da değişebilir	3	
Hatalı Bilgi	Teori değişir, yasa değişmez	47	
	Yasa, teorinin gelişmiş halidir	1	
	Teori kabul aşamasındadır, kanun ise kesindir	2	
	Teori kanıtlanmamış, yasa kanıtlanmıştır	28	
	Teoriler kanunlara dönüşür	5	
	Kanun teorinin kesinleşmiş halidir	1	
	Teori hipotezin kanıtlanmış halidir	1	
	Teori kabul edilmemiş, yasa kabul edilmiştir	2	
	Teori bir fikirdir yasa gerçeği kabul etmektir	1	
	Teori çürütülemez	1	
	Teori yasa aynı şeydir fark yoktur	4	
	Cevap yok		10
	Bilmiyorum		12

**Öğretmen adayları birden fazla temaya giren cevaplar vermiştir.

Bu sorunun bilimsel olarak cevabı: “*Bilimsel teoriler; doğal olgulara ve bu olgular arası ilişkilere ait açıklamalar, yapılan çıkarımlardır. Yasa ise teorilerden farklı bir bilimsel bilgi türüdür. Yasalar olguların gözlenebilen veya algılanabilen davranışlarına ve olgular arası ilişkilere ait genellemelerdir. Hipotezler bilimsel birikimlerce desteklenmeleri sonucunda teori veya yasalara yol açabilirler. Hipotezler bilimsel araştırmaların seyrini belirleyen bir adım ve araştırmayı sınırlandırarak onun yapılabilirliğini artıran önermelerdir*” (Suppe, 1977; Ryan ve Aikenhead, 1992; Matthews, 1994; NRC, 1998; Lederman ve Abd-ElKhalick, 1998; Smith ve Scharmann, 1999)

Fen Bilgisi öğretmen adayları “Bilimsel bir teori ve bilimsel bir kanun (yasa) arasında bir farklılık var mıdır?” sorusuna verdikleri yanıtlar içerik analizi ile analiz edildiğinde Teorinin Tanımı, Kanunun Tanımı, Hatalı Yaklaşım temalarına ayrıldığı görülmüştür.78 öğretmen

adayı üzerinde yapılan araştırma incelendiğinde her bir temanın altında o temalara uygun kategoriler oluşturulmuştur. Öğretmen adayları Teorinin Tanımı kategorisine 10 kişi “*Teori değişebilir*” ifade ederken bununla birlikte teorinin birçok kişinin görüşü olduğunu (f=2), teorinin ortaya konulan bir konu olduğunu (f=1), teorilerin yasalara dönüştürülemeyeceğini (f=1), bilimsel teorinin herkes tarafından kanıtlandığını (f=1) belirtmişlerdir. Kanunun Tanımı kategorisine 3 öğretmen adayı “*Kanunlar da değişebilir*” yanıtını verirken bununla birlikte bir öğrenci ise kanun doğadaki bir olayın nasıl gerçekleştiğini ifade eder şeklinde belirtmişlerdir. Hatalı yaklaşım kategorisi incelendiğinde 47’si “*Teori değişir, yasa değişmez*” ifade ederken, teorinin kanıtlanmamış fakat yasanın kanıtlanmış olduğunu (f=28), teorilerin kanunlara dönüştüğünü (f=5), teorinin ve yasanın aynı şey olduğunu fark olmadığını (f=4), kanunun teorinin kesinleşmiş hali olduğunu (f=1), teorinin bir fikir yasanın ise gerçeği kabul etmek olduğunu (f=1) belirtmişlerdir.

Her bir temaya ait örnek kategoriler ve öğretmen adaylarının vermiş olduğu örnek cevaplar aşağıda verilmiştir

Teorinin Tanımı temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Bilimsel teori herkes tarafından kanıtlanmış” (ÖA19)

“Teori birçok kişinin görüşüdür” (ÖA57)

“Teori ortaya konulan bir konudur” (ÖA33)

“Teoriler yasalara dönüştürülemezler” (ÖA6)

Kanunun Tanımı temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Kanunlar da değişebilir” (ÖA5)

“Kanun doğadaki bir olayın nasıl gerçekleştiğini ifade eder” (ÖA59)

Hatalı Yaklaşım temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Teori yasa aynı şeydir fark yoktur” (ÖA65)

“Teori çürütülemez” (ÖA2)

“Teori bir fikirdir yasa gerçeği kabul etmektir” (ÖA37)

“Teoriler kanunlara dönüşür” (ÖA46)

“Yasa, teorinin gelişmiş halidir” (ÖA67)

4.6. Altıncı Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar

Fen ders kitapları atomu genellikle, merkezinde protonlardan (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronlardan (nötr parçacıklar) oluşan bir çekirdek ile çekirdeğin etrafında belirli yörüngelerde hareket eden elektronlar (negatif yüklü parçacıklar) olarak göstermektedir.

- *Bilim insanları atomun yapısı hakkında ne kadar eminler?*

- *Bilim insanlarının, atomun neye benzediğini belirlemek amacıyla hangi kanıtı ya da kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz sorusu için öğretmen adaylarının cevapları*

a) Bilim insanları atomun yapısı hakkında ne kadar eminler sorusu için öğretmen adaylarının cevapları Tablo 4.7’de gösterilmiştir

Tablo 4.7. Altıncı Soruya İlişkin Kategori ve Temalar

TEMA	KATEGORİ	f
Emin Olanlar	Araştırıp gördükleri kadar eminler	2
	Şu anki teknoloji imkanına göre eminler	16
	Elde edilen son bilgilere göre eminler	3
	Yapılan deney ve gözlemlere göre eminler	1
	Çalışmalar hala devam ettiği için eminler	6
	Deneylerin gösterdiği sonuçlar kadar eminler	7
	Bilim insanlarını her biri atom hakkında farklı görüşler öne sürmektedir ve hepsi kendi kurdukları yapıdan eminler	1
	Doğruluğu kanıtlandığı için atomun yapısı hakkında eminler	1
	Atom hakkında hala araştırmalar devam etmektedir eminler	1
	Atomu parçalamışlardır eminler	1
	Her bilim insanı atom hakkında farklı düşünceye sahiptir hepsi kendi düşüncelerinden o zaman için emindirler	2
	Aksi ispatlanmadığı sürece emindirler	1
	Mikroskoplar ile çok detaylı inceleme yapıldığı için	1

Tablo 4.7.’nin Devamı

	eminler	
	Atomun yapısı çok kez parçalanarak bulundu eminler	1
	Emin olmasalar bilimsel bilgi olmazdı eminler	1
	Atomların yapısı hakkında pek çok görüş vardır emin	1
	değiller	
	Sürekli değişiklik gösterdiği için emin değiller	9
	Atomun yapısı hakkında zaman geçtikçe hala emin	7
Emin Olmayanlar	olamamışlardır	
	Atomun parçalanması gerçekleşmiştir emin değiller	4
Cevap yok		15
Bilmiyorum		18

**Öğretmen adayları birden fazla temaya giren cevaplar vermiştir.

Fen Bilgisi öğretmen adayları “Bilim insanları atomun yapısı hakkında ne kadar eminler” sorusuna verdikleri yanıtlar içerik analizi ile analiz edildiğinde bilim insanlarının atomun yapısı hakkında eminler, emin değiller “temalarına ayrıldığı görülmüştür.78 öğretmen adayı üzerinde yapılan araştırma incelendiğinde, her bir temanın altında o temalara uygun kategoriler oluşturulmuştur. 16 kişi bilim insanlarının emin olduklarını söylemiştir ve bunu “*Şu anki teknoloji imkânına göre eminler*” şeklinde yorumlamışlardır. Bununla birlikte deneylerin gösterdiği sonuçlar kadar (f=7), çalışmalar hala devam ettiği için (f=6), elde edilen son bilgilere göre (f=3), doğruluğu kanıtlandığı için atomun yapısı hakkında (f=1) emin olduklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte 9’u “Sürekli değişiklik gösterdiği için emin değiller” şeklinde cevap vermişlerdir. Öğretmen adayları atomun parçalanması gerçekleşmiştir emin değiller (f=4), atomun yapısı hakkında zaman geçtikçe hala emin olamamışlardır (f=7) şeklinde cevaplar vermişlerdir.

Her bir temaya ait örnek kategoriler ve öğretmen adaylarının vermiş olduğu örnek cevaplar aşağıda verilmiştir

Emin Olanlar temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Bilim insanlarını her biri atom hakkında farklı görüşler öne sürmektedir ve hepsi kendi kurdukları yapıdan eminler” (ÖA6)

“Aksi ispatlanmadığı sürece emindirler” (ÖA54)

“Atomun yapısı çok kez parçalanarak bulundu eminler” (ÖA42)

“Emin olmasalar bilimsel bilgi olmazdı eminler” (ÖA39)

“Atomu parçalamışlardır eminler” (ÖA45)

“Emin olmasalar bilimsel bilgi olmazdı eminler” (ÖA1)

Emin Olmayanlar temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Atomun parçalanması gerçekleşmiştir emin değiller” (ÖA5)

“Atomun yapısı hakkında zaman geçtikçe hala emin olamamışlardır” (ÖA59)

“Atomların yapısı hakkında pek çok görüş vardır bana göre emin değiller” (ÖA46)

b)- Bilim insanlarının, atomun neye benzediğini belirlemek amacıyla hangi kanıtı ya da kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz sorusu için öğretmen adaylarının cevapları Tablo 4.8 de gösterilmiştir

Tablo 4.8. Altıncı Soruya İlişkin Kategori ve Temalar

TEMA	KATEGORİ	f
Atom modelleri	Thomson üzümlü kek modeli	17
	Dalton atom modelinde tüm maddeler atom denilen bönmeyen parçacıklardan oluşmuştur	5
	Rutherford <i>a</i> ışınlarını ince tel levha üzerine göndermiş	4
	Dalton atom modelinde atomların parçalanamaz olduklarından bahsedilmiştir	3
	Bohr atom modeline göre elektronlar güneş sistemindeki gezegenler gibi hareket halinde olmalıdırlar	4
	Güneş sisteminden yola çıkarak atom sistemi oluşturulmuştur	1
	Atomu mikroskoplarla incelediğimiz zaman görüntülerle kanıtlanmıştır	1
Deney	Deneme yanılma gözlem bilgi toplama hipotez gibi farklı teknikleri kullanmışlardır	3
	Yapılan çalışma araştırma sonucu yeni bilgilere ulaşırlar	2
	Daha önce birçok bilim insanı atomun yapısı hakkında fikir öne sundular bütün araştırma deney ile birlikte atomun yapısı bugünkü gibi olduğu biliniyor	6
	Aristo atomun en küçük yapıtaşı olduğunu söylemiştir	5
Atomun özelliği	Atomun çekirdeğinde proton ve nötronlar varken belirli yörüngelerde elektronlar olduğunu söylemişlerdir	6
	Bir elementin tüm özelliklerini gösteren en küçük yapıtaşı atomdur.	4
	Yeni bilgiler bulunduğunda atomun en iyi bildiğimiz şekli değişebilir	1
	Atom içi dolu bir küreciktir	2
	Atomun şeklini ya da dünyayı kullanarak atom hakkında yorum yapmışlardır	1
	Atomun maddenin en küçük yapıtaşı olmadığı sonradan ortaya çıktı değişen teknoloji ile şu an için emindirler değişmeyeceği anlamına gelmez	3
	Yıllar boyu atomun yapısı hakkında farklı fikirler ortaya atılmış ve kabul görmüştür	2

Tablo 4.8.'in Devamı

Atom modellerinin tarihsel gelişim sürecinde bilim adamlarının farklı teorileri olmuştur	1
Teknoloji geliştikçe atomun tanımı da değişmiştir	8
Bilim insanları atomun yapısı hakkında bilimsel teorilerden yararlanarak farklı görüşler atmışlardır	2
Cevap yok	10
Bilmiyorum	15

*Öğretmen adaylarının birden fazla temaya giren cevaplar vermiştir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının “Bilim insanlarının, atomun neye benzediğini belirlemek amacıyla hangi kanıtı ya da kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz?” sorusuna verdikleri yanıtlar içerik analizi ile analiz edildiğinde Atom Modelleri, Deney, Atomun Özellikleri temalarına ayrıldığı görülmektedir.⁷⁸ öğretmen adayı üzerinde yapılan araştırma incelediğinde, her bir temanın altında o temalara uygun kategoriler oluşturulmuştur. Atom modelleri temasından 17 ‘si “*Thomson üzümlü kek atom modelleri*” şeklinde cevap verirken bununla beraber öğrenciler Dalton atom modelinde tüm maddeler atom denilen bölünmeyen parçacıklardan oluştuğunu (f=5), Rutherford’un *a* ışınlarını ince tel levha üzerine göndermiş olduğunu (f=4), Bohr atom modeline göre elektronlar güneş sistemindeki gezegenler gibi hareket halinde olmalıdırlar (f=4) şeklinde cevaplar vermişlerdir. Deney kategorisine göre 6’sı “*Daha önce birçok bilim insanı atomun yapısı hakkında fikir öne sundular bütün araştırma deney ile birlikte atomun yapısı bugünkü gibi olduğu biliniyor*” yine 3 kişi “*Deneme yanılma gözlem bilgi toplama hipotez gibi farklı teknikleri kullanmışlardır*” şeklinde cevap verirken, deneme yanılma gözlem bilgi toplama hipotez gibi farklı teknikleri kullandıklarını (f=3), güneş sisteminden yola çıkarak atom sistemi oluşturulduğunu (f=1) belirtmişlerdir. Atomun özelliği temasında ise 8 kişi “*Teknoloji geliştikçe atomun tanımı da değişmiştir*” şeklinde yanıtını verirken bununla beraber öğrenciler atomun çekirdeğinde proton ve nötronlar varken belirli yörüngelerde elektronların olduğunu (f=6), Aristonun atomun en küçük yapıtaşı olduğunu (f=5) söylemişlerdir.

Her bir temaya ait örnek kategoriler ve öğretmen adaylarının vermiş olduğu örnek cevaplar aşağıda verilmiştir:

Atom Modelleri temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Güneş sisteminden yola çıkarak atom sistemi oluşturulmuştur ve yorum yapılmıştır” (ÖA13)

“Bohr atom modeline göre elektronlar güneş sistemindeki gezegenler gibi hareket halinde olmalıdırlar” (ÖAA8)

“Dalton atom modelinde atomların parçalanamaz olduklarından bahsedilmiştir” (ÖA34)

“Rutherford a ışınlarını ince tel levha üzerine göndermiş” (ÖA52)

Deney temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Deneme yanılma gözlem bilgi toplama hipotez gibi farklı teknikleri kullanmışlardır” (ÖA6)

“Atomu mikroskoplarla incelediğimiz zaman görüntülerle kanıtlanmıştır” (ÖA4)

“Deneme yanılma gözlem bilgi toplama hipotez gibi farklı teknikleri kullanmışlardır” (ÖA5)

“Yapılan çalışma araştırma sonucu yeni bilgilere ulaşırlar” (ÖA5)

Atomun Özelliği temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Atom modellerinin tarihsel gelişim sürecinde bilim adamlarının farklı teorileri olmuştur” (ÖA65)

“Bilim insanları atomun yapısı hakkında bilimsel teorilerden yararlanarak farklı görüşler atmışlardır” (ÖA54)

“Bir elementin tüm özelliklerini gösteren en küçük yapıtaşı atomdur.” (ÖA58)

“Atomun şeklini ya da dünyayı kullanarak atom hakkında yorum yapmışlardır” (ÖA53)

4.7. Yedinci Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar

Fen ders kitapları bir türü, benzer özellikleri paylaşan ve verimli bir yavru oluşturmak için bir diğeri ile döllenebilen bir grup organizma olarak tanımlamaktadır.

- Bilim insanları türü bu şekilde tanımlamaktan ne kadar eminler?

- Bilim insanlarının bir türün ne olduğunu belirlemek amacıyla hangi kanıtı ya da kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz?

a) - *Bilim insanları türü bu şekilde tanımlamaktan ne kadar eminler?* sorusu için öğretmen adaylarının cevapları

Tablo 4.9. Yedinci Soruya İlişkin Kategori ve Temalar

TEMA	KATEGORİ	f
Bilimsel Yaklaşım	Aksi kanıtlanmadığı için emindirler	9
	Doğal koşullara, beslenmelerine, üreme şekillerine bir arada yaşayıp yaşamadıklarına bakılıp incelenmiş, emindirler	5
Çıkarımsal yaklaşım	Gözlem sonucuna göre bunu ortaya sunmuşlardır	10
	Genetik faktörler türü belirlemede etkilidir	9
	Deneylere dayandırmışlardır	8
	Vücut yapıları ve organları benzerdir bu yüzden emindirler	15
Hatalı yaklaşım	Özellikleri aynı olduğu için benzerdiler	9
	Geçmişten gelen araştırmalara göre eminler	4
Bilmiyorum		17
Cevap yok		22

**Öğretmen adayları birden fazla temaya giren cevaplar vermiştir.

Fen Bilgisi öğretmen adayları “Bilim insanları türü bu şekilde tanımlamaktan ne kadar eminler” sorusuna verdikleri yanıtlar içerik analizi ile analiz edildiğinde Bilimsel Yaklaşım, Çıkarımsal Yaklaşım, Hatalı Yaklaşım temalarına ayrıldığı görülmüştür. 78 öğretmen adayı üzerinde yapılan araştırma incelendiğinde, her bir temanın altında o temalara uygun kategoriler oluşturulmuştur. Öğretmen adayları bilim insanları türü tanımlarken ne kadar eminler sorulduğunda bilimsel olarak 9’u “*Aksi kanıtlanmadığı için emindirler*” şeklinde cevap vermiştir. Çıkarımsal (yüzeysel) olarak 10’u “*Gözlem sonucuna göre bunu ortaya sunmuşlardır*” şeklinde cevap vermiştir. Bununla birlikte, genetik faktörlerin türü belirlemede etkili olduğunu (f=9), deneylere dayandırıldığını (f=8), doğal koşullara üreme ve beslenme şekillerine birlikte yaşayıp yaşamadıklarına bakarak inceleyip emin olduklarını (f=5), gözlem sonuçlarına göre incelediklerini (f=10) belirtmişlerdir. Hatalı yaklaşım olarak 15 öğrenci “*Vücut yapıları ve organları benzerdir bu yüzden emindirler*” cevabını verirken, özelliklerinin aynı olduğunu (f=9), geçmişten gelen araştırmalara göre emin olduklarını (f=4) ifade etmişlerdir. Her bir temaya ait örnek kategoriler ve öğretmen adayları vermiş olduğu örnek cevaplar aşağıda verilmiştir.

Bilimsel Yaklaşım temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Aksi bir bilgi olmadığı için kanıtlanmadığı için emindirler (ÖA8)

Çıkarımsal Yaklaşım temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Doğal koşullara, beslenmelerine, üreme şekillerine bir arada yaşayıp yaşamadıklarına bakılıp incelenmiş, emindirler” (ÖA5)

“Gözlem sonucuna göre bunu ortaya sunduklarını düşünüyorum” (ÖA9)

“Genetik faktörler türü belirlemede etkilidir” (ÖA8)

“ Bilim insanları türü tanımlarken deneylere dayandırmışlardır” (ÖA7)

Hatalı Yaklaşım temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Vücut yapıları ve organları benzerdir bu yüzden emindirler” (ÖA8)

“Özellikleri aynı olduğu için benzerdiler” (ÖA9)

“Geçmişten bu zamana kadar yapılan araştırmalara gelen araştırmalara göre eminler”(ÖA53)

b) Bilim insanlarının bir türün ne olduğunu belirlemek amacıyla hangi kanıtı ya da kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz? Sorusu için öğretmen adaylarının cevapları Tablo 4.9 da gösterilmiştir

Tablo 4.10.Yedinci Soruya İlişkin Kategori ve Temalar

TEMA	KATEGORİ	f
Bilimsel Yaklaşım	Katır çiftleşemez, verimli döl oluşturamaz	1
	DNA ve geni kullanmışlardır	5
	At ve eşek çiftleşmesinde katır oluyor,bu verimli tür değildir	10
	Çiftleştiklerinde verimli döller meydana getirirler	23
	Genlerine benzer özellikte yavru oluşturup oluşturmadığına bakıyorlar	2
	DNA ve kemik yapılarının benzerliğini bakıyorlar	3
	Döllenen yavrunun atalarıyla aynı özellikleri taşıması bilim insanının yanılmadığını gösterir	1
	Üreme tarzları beslenmeleri habitatları aynı olduğu için	3
	Farklı türden canlılar verimli yavru oluşturamaz	8
	Aynı veya yakın gen havuzunda bulunan biyolojik gruptur	5
	Türlerin sınıflandırılmasında ikili adlandırma sistemi kullanılmış tur tanımı bu nedenle doğrudur	1
	Canlıların aynı özellikte olduğunu deney ve gözlem araştırma yaparak ispatlamışlardır	3
	Hayvanlar üzerinde çalışarak gözlem yapmışlardır	1
	Gerekli bilgi ve gözlemler verimli bir yavru oluşumu sonucunda türün varlığını kanıtlar	1
Derinleşmemiş Bilgi (yüzeysel)	Canlıların gelişimi sınıflandırılması yaşamları hakkında gözlem yapmışlardır	4
	Bilimde kesinlik yoktur şu an tür tanımı bu şekildedir 50 -100 yıl sonra farklı bir şekilde tanımlanabilir	1
	İnsan hayvan bitki gibi canlıların çoğalmasını gözlemlemişlerdir	1
	İki farklı türün üreme organları birbirine göre değildir	1
	İki farklı türün üreme dönemleri de farklıdır	1
	Doğa incelenmiş hayvanlar ve bitkiler gruplandırılmış gözlenmiş	2
	Tür ortak özellikler taşıyan bilgi topluluğudur	3
	Deneyler yapmışlardır	1
	Farklı türden canlıları döllemeyi denemişlerdir	1
	Gözlem yaptıkları için	19
	Birbirlerine benzeyen canlıları ele almışlardır	1
	Yaşadıkları ortama bakarak emin olmuşlardır	3
	Kemik yapılarına bakmışlardır	7

Tablo 4.10.’un Devamı

Bilgi Hatası	Homolog ve analog organlar dikkate alınmıştır	6
	Morfoloji yaparak belirlemişlerdir	2
	Aynı ekolojide yaşadıkları için	1
	Canlılar birbirine benzer özellik gösterdiği için	1
	Doğadaki yaşam koşullarına göstermiş olduğu adaptasyon	2
Bilmiyorum		7
Cevap yok		9

** Öğretmen adaylarının birden fazla temaya giren cevaplar vermiştir.

Bu sorunun bilimsel olarak doğru cevabı: “*Modern anlamda bir tür, ortak bir gen havuzunu paylaşan ve üreme açısından diğer benzer popülasyonlardan izole olan ve genetik olarak ayırt edilebilen doğal popülasyonlar grubudur*” (Keeton, Gould ve Gould 1993).

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “Bilim insanlarının bir türün ne olduğunu belirlemek amacıyla hangi kanıtı ya da kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz?” sorusuna verdikleri yanıtlar içerik analizi ile analiz edildiğinde Bilimsel Yaklaşım, Derinleşmemiş Bilgi(yüzeysel), Bilgi Hatası şeklinde temalara ayrıldığı görülmüştür. 78 öğretmen adayı üzerinde yapılan araştırma incelendiğinde, her bir temanın altında o temalara uygun kategoriler oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarına bilim insanlarının bir türün ne olduğunu belirlemek amacıyla hangi kanıtı ya da kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz sorulduğunda bilimsel olarak 23’ü “*Çiftleştiklerinde verimli döller meydana getirirler*” şeklinde cevap verirken, 10’u at ve eşek çiftleşmesinde katır oluyor verimli tür olmadıklarını belirtmişlerdir. Farklı türden canlıların verimli tür oluşturamayacağını (f=8), DNA ve geni kullandıklarını (f=5), aynı veya yakın gen havuzunda bulunan biyolojik grup olduğunu (f=5), üreme tarzları beslenmeleri habitatlarının aynı olduğu (f=3), DNA ve kemik yapılarının benzerliklerine (f=3) göre bakıldığını belirtmişlerdir. Yüzeysel olarak 19’u “*Gözlem yaptıkları için*” yanıtını verirken, canlıların gelişimi sınıflandırılması yaşamları hakkında gözlem yaptıklarını (f=4), canlıların aynı özellikte olduğunu deney ve gözlem araştırma yaparak ispatladıklarını (f=3), türün ortak özellikler taşıyan bilgi topluluğu olduğunu (f=3), doğanın incelendiğini hayvanların ve bitkilerin gruplandırılarak gözlendiğini (f=2) belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları farklı türden canlıları döllemeyi denediklerini (f=1), iki farklı türün üreme dönemlerinin de farklı olduğunu (f=1), iki farklı türün üreme organlarının birbirine göre olmadığını (f=1) ifade etmişlerdir Bilgi hatası olarak 7’si “*Kemik yapılarına bakmışlardır*” şeklinde cevap verirken, homolog ve analog organların dikkate alındığını (f=6), yaşadıkları ortama baktıklarını (f=3), morfoloji yaptıklarını (f=2) belirtirken ayrıca bazı öğretmen

adayları aynı ekolojide yaşadıklarını belirtirken ($f=1$), canlıların birbirine benzer özellik gösterdiğini ($f=1$) belirtmişlerdir.

Her bir temaya ait örnek kategoriler ve öğretmen adaylarının vermiş olduğu örnek cevaplar aşağıda verilmiştir.

Bilimsel Yaklaşım temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Çiftleştiklerinde verimli döller meydana getirirler, genetik yapıları dikkate alındığında yakın türlerin birbirleriyle çiftleşmesi daha verimli yavru oluşturur” (ÖA4)

“Farklı türden canlılar verimli yavru oluşturamaz farklı türden yavru farklı bir kalıtsal yapıya sahip olabilir” (ÖA1)

“Aynı veya yakın gen havuzunda bulunan biyolojik gruptur aynı popülasyonda yaşarlar” (ÖA3)

“DNA ve kemik yapılarının benzerliğini bakıyorlar aynı zamanda DNA ile verimli yavru oluşturup oluşturmadıklarını bakıyorlar” (ÖA13)

“Bilim insanlarının bir türün ne olduğunu belirlemek amacıyla bana göre DNA ve geni kullanmışlardır” (ÖA7)

“Türlerin sınıflandırılmasında ikili adlandırma sistemi kullanılmış aynı zamanda sınıflandırma sistemi kullanılmış sınıflandırma sisteminde tür cins familya takım sınıf şube ve alem yer alır tür tanımı bu nedenle doğrudur” (ÖA55)

Derinleşmemiş bilgi (yüzeysel) temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Tür ortak özellikler taşıyan bilgi topluluğudur” (ÖA45)

“Doğa incelenmiş hayvanlar ve bitkiler gruplandırılmış gözlenmiş” (ÖA8)

“Gerekli bilgi ve gözlemler verimli bir yavru oluşumu sonucunda türün varlığını kanıtlar örneğin at ile eşeğin çiftleşmesinden yavru katır meydana gelir ancak katır üreyemez yani katır kısırır” (ÖA36)

“Canlıların gelişimi sınıflandırılması yaşamları hakkında deney ve gözlem yapmışlar ve böyle kanıtlara varılmıştır öncelikle doğada gözlem yapıp bunları kaydederler sonra kendileri türü belirlemek için deneysel çiftleşme ve eşleşme yaparlar” (ÖA6)

“Canlıların yapılarını inceleyerek birbirine benzer özellik gösterdiği için tür olarak adlandırmışlardır. “(ÖA41)

“Döllenen yavrunun aynı özellikleri taşıması bilim insanının yanılmadığının göstergesidir” (ÖA70)

Bilgi Hatası temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“ Türü kemik yapılarına bakarak tanımladıklarını düşünüyorum “(ÖA23)

“Homolog ve analog organlar dikkate alınmıştır” (ÖA5)

“Yasadıkları ortama organizmasına yaşam biçimlerine bakarak emin olmuşlardır “(ÖA56)

“Bilim insanlar morfoloji yaparak türü belirlemişlerdir” (ÖA1)

“Bilim insanları canlıların birbirine benzer özellik gösterdiği için bunları birer tür olarak adlandırdığını düşünüyorum doğadaki bütün hayvanlar birbirine benzer aynı sonuçta.” (ÖA2)

4.8. Sekizinci Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar

“ Dinosaurların yaklaşık 65 milyon yıl önce nesillerinin tükendiği düşünülmektedir. Bilim insanları tarafından bu yok oluşu açıklamak için ortaya konulan hipotezlerden ikisi oldukça destek görmektedir. Bir grup bilim insanı tarafından ortaya konulan hipotezlerden ilki, devasa bir meteorun 65 milyon yıl önce Dünya'ya çarptığı ve yok olmaya neden olacak bir dizi olaylara sebep olduğu şeklindedir. Diğer bir grup bilim insanı tarafından ortaya konulan ikinci hipotez ise, büyük çaplı ve şiddetli volkanik patlamaların dinosaurların neslinin tükenmesine sebep olduğu şeklindedir.

- Her iki gruptaki bilim insanları da sonuçlarını elde etmek için aynı verilere erişim ve kullanım hakkına sahip iken, bu farklı sonuçların ortaya çıkması nasıl mümkün oluyor? Sorusu için öğretmen adaylarının cevapları Tablo 4.11 de gösterilmiştir;

Tablo 4.11. Sekizinci Soruya İlişkin Kategori ve Temalar

TEMA	KATEGORİ	f	
Bilimsel Yaklaşım	Teori farklı çalışmalar içerir	6	
	Hipotezin doğruluğu kanıtlanmamıştır	3	
	Gözlem ve sonuç aynı iken teori değişir	5	
Derinleşmemiş Bilgi (yüzeysel)	Düşünce farklılığı olabilir	16	
	Olaylara bakış açıları farklı	9	
	Sahip oldukları düşünceler farklı	3	
	İki varsayımda olabilir	2	
	Deney ve gözlemler farklıdır	4	
	Farklı düşüncelere sahip oldukları için farklı sonuçlar çıkıyor	4	
	Bulgulardan her ikisine de rastlanıyor olabilir	1	
	Çalışmaları izledikleri yollar hayal güçleri farklıdır	4	
	Her iki gruptaki kişilerin farklı çalışmalar yapmış olması	2	
	Bilim insanlarının inceleme alanları farklı	2	
Bilimsel Yaklaşım	Aynı fosil içeren madde kalıntılarını bulamamışlardır	2	
	İkisinde de farklı araştırmalar vardır	1	
	Yeni deliller ortaya çıktığı için	1	
	Fosillere göre farklılık vardır	2	
	Bilim insanlarının çalışma alanları farklıdır	3	
	Belirli yazılı sözlü bilgi olmadığı için	2	
	Aksi kanıtlanmadığı için böyle görüşlerin olması normaldir	1	
	Cevap yok		20
	Bilmiyorum		10

**Öğretmen adayları birden fazla temaya giren cevaplar vermiştir.

Fen Bilgisi öğretmen adayları “Dinozorların yaklaşık 65 milyon yıl önce nesillerinin tükendiği düşünülmektedir. Bilim insanları tarafından bu yok oluşu açıklamak için ortaya konulan hipotezlerden ikisi oldukça destek görmektedir. Bir grup bilim insanı tarafından ortaya konulan hipotezlerden ilki, devasa bir meteorun 65 milyon yıl önce Dünya’ya çarptığı ve yok olmaya neden olacak bir dizi olaylara sebep olduğu şeklindedir. Diğer bir grup bilim insanı tarafından ortaya konulan ikinci hipotez ise, büyük çaplı ve şiddetli volkanik patlamaların dinozorların neslinin tükenmesine sebep olduğu şeklindedir.

- Her iki gruptaki bilim insanları da sonuçlarını elde etmek için aynı verilere erişim ve kullanım hakkına sahip iken, bu farklı sonuçların ortaya çıkması nasıl mümkün oluyor?” sorusuna verdikleri yanıtlar içerik analizi ile analiz edildiğinde, Bilimsel Yaklaşım,

Derinleşmemiş Bilgi, Bilimdışı Yaklaşım kategorilerine ayrıldığı görülmüştür.78 öğretmen adayı üzerinde yapılan araştırma incelendiğinde, her bir temanın altında o temalara uygun kategoriler oluşturulmuştur.

6 öğretmen adayı bilimsel olarak “*Teori farklı çalışmalar içerir*” yanıtını verirken, gözlem ve sonucun aynı iken teorinin değişeceğini (f=5), hipotezin doğruluğunun kanıtlanmadığını (f=3) cevaplarını vermişlerdir. Derinleşmemiş Bilgi (yüzeysel) olarak, 16 öğretmen adayı “*Düşünce farklılığı olabilir*” cevabını vermiştir. Bununla beraber olaylara bakış açılarının farklı olduğunu (f=9), farklı düşüncelere sahip oldukları için farklı sonuçların ortaya çıktığını (f=4) çalışmalarında izledikleri yolların hayal güçleri farklı olduğunu (f=4), sahip oldukları düşüncelerin farklı olduğunu (f=3), İki varsayımda olabileceğini (f=2) belirtmişlerdir. Bilimdışı yaklaşım olarak 3 kişi “*Bilim insanlarının çalışma alanları farklıdır*” yanıtını verirken, her iki gruptaki kişilerin farklı çalışmalar yapmış olduğunu (f=2), bilim insanlarının inceleme alanları farklı olduğunu (f=2), aynı fosil içeren madde kalıntılarını bulamadıklarını (f=2) fosillere göre farklılıklar olduğunu (f=2) belirtmişlerdir

Bilimsel Yaklaşım temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“*Teorinin farklı çalışmalar içerdiğini içerir*” (ÖA34)

“*Gözlem ve sonuç aynı iken teori değişir*” (ÖA67)

“*Hipotezin doğruluğu kanıtlanmamıştır*” (ÖA76)

Derinleşmemiş Bilgi (yüzeysel) temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“*Düşünce farklılığı olabilir farklı sonuçlar ortaya çıkmasının nedeni ise kendi geçmiş bilgilerden olaylardan yararlanmasıdır.*”(ÖA4)

“*Sahip oldukları düşünceler farklı bir bilim adamı incelediğinde ortamdaki taşlar meteor taşı olarak değerlendirip diğeri volkan patlaması sonucu lavların soğuyup sertleştiğini düşünmüştür*” (ÖA9)

“*İki varsayımda olabilir bilim insanlarının verileri aynı olsa bile sonuçları farklı olabilir*” (ÖA6)

“*Deney ve gözlemler farklıdır çünkü her bilim insanı kendi alanlarına uygun teori ve deneyler yapar bu yüzden farklı sonuçlar ortaya çıkabilir*” (ÖA36)

“Bulgulardan her ikisine de rastlanıyor olabilir” (ÖA4)

Bilimsel Yaklaşım temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Her iki gruptaki kişilerin farklı çalışmalar yapmış olması” (ÖA59)

“Bilim insanlarının inceleme alanları farklı” (ÖA8)

“Aynı fosil içeren madde kalıntılarını bulamamışlardır” (ÖA54)

“Fosillere göre farklılık vardır” (ÖA38)

“Yeni deliller ortaya çıktığı için” (ÖA27)

4.9. Dokuzuncu Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar

“Bazıları sosyal ve kültürel değerlerin bilimin içine sokulduğunu iddia etmektedir. Bu bilimin içinde uygulandığı kültürün sosyal ve politik değerlerini, felsefi yaklaşımlarını ve entellektüel normlarını yansıttığı anlamına gelmektedir. Diğerleri ise bilimin evrensel olduğunu iddia etmektedir. Bu durum ise, bilimin ulusal ve kültürel sınırları aştığı, içinde uygulandığı kültürün sosyal, politik, felsefi yaklaşımları ve entellektüel normlarından etkilenmediği anlamına gelmektedir.

- Eğer bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünüyorsanız, sebebini açıklayınız. Cevabınızı örnekler ile savununuz.*
- Eğer bilimin evrensel olduğunu düşünüyorsanız, sebebini açıklayınız. Cevabınızı örnekler ile savununuz sorusu için öğretmen adaylarının cevapları Tablo 4.12 de gösterilmiştir*

Tablo 4.12. Dokuzuncu Soruya İlişkin Kategori ve Temalar

TEMA	KATEGORİ	f
Bilim evrenseldir		48
Bilim sosyal kültürel değerleri yansıtır		6
Bilimsel yaklaşım	Bilim evrenseldir ancak sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir	2
Çıkarımsal Yaklaşım	Bilim evrenseldir çünkü sonuçları her yerde aynıdır	22
	Bilim evrenseldir, bilim kesinleştirilmiş herkes tarafından kabul edilmiştir	9
	Bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtıyor olsaydı her yerde farklı olurdu	6
	Bilim evrenseldir dünyanın her yerinde uzunluk birimi aynıdır (1m=100 cm)	3
	Suyun kaynama noktası her yerde aynıdır	2
	Hücre kavramı her yerde aynıdır	2
Cevap yok		15
Bilmiyorum		3

**Öğretmen adayları birden fazla temaya giren cevaplar vermiştir.

Fen Bilgisi öğretmen adayları “Bazıları sosyal ve kültürel değerlerin bilimin içine sokulduğunu iddia etmektedir. Bu bilimin içinde uygulandığı kültürün sosyal ve politik değerlerini, felsefi yaklaşımlarını ve entelektüel normlarını yansıttığı anlamına gelmektedir. Diğerleri ise bilimin evrensel olduğunu iddia etmektedir. Bu durum ise, bilimin ulusal ve kültürel sınırları aştığı, içinde uygulandığı kültürün sosyal, politik, felsefi yaklaşımları ve entelektüel normlarından etkilenmediği anlamına gelmektedir.

- Eğer bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünüyorsanız, sebebini açıklayınız. Cevabınızı örnekler ile savununuz.

- Eğer bilimin evrensel olduğunu düşünüyorsanız, sebebini açıklayınız. Cevabınızı örnekler ile savununuz sorusuna verdikleri yanıtlar içerik analizi ile analiz edildiğinde bilim evrenseldir, bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtır, bilimsel yaklaşım, çıkarımsal yaklaşım ‘temalarına ayrıldığı görülmüştür.78 öğretmen adayı üzerinde yapılan araştırma incelendiğinde, her bir temanın altında o temalara uygun kategoriler oluşturulmuştur. 48 kişi “bilim evrenseldir” yanıtını verirken,6 öğretmen adayı “bilim evrenseldir ancak sosyal ve kültürel değerleri yansıtır” yanıtını vermiştir. Bilimsel olarak 2’si “Bilim evrenseldir ancak

sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir” cevabını vermiştir. Çıkarımsal yaklaşım olarak 22’si “Bilim evrenseldir çünkü sonuçları her yerde aynıdır” yanıtını verirken, bilim evrenseldir, bilim kesinleştirilmiş herkes tarafından kabul edilmiştir (f=9), bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıtmış olsaydı her yerde farklı olacağını (f=6), suyun kaynama noktası her yerde aynıdır (f=2) cevabını vermiştir.

Bilim evrenseldir temasına yönelik cümleler;

“Bilimin evrensel olduğunu düşünüyorum. Bilimin, ulusal ve kültürel sınırları aştığı içinde uygulandığı kültürün sosyal, politik, felsefi yaklaşımları ve entelektüel normlardan etkilenmediğini düşünüyorum. Bilim kültürlerden felsefe yaklaşımlarından etkilenseydi, bilim anlaşılabilir bir hal alırdı. Herkes kendi kültürüne göre yorumlayınca, dünyada bir karmaşıklık olurdu. Uluslararası bir sistemde bilimin önemi kalmazdı açıkçası. Bilime, insanlar güvenemezdi. O zaman fizik kimya biyoloji vs bilim dalları da çok güvenilir olmaz dikkate alınmazdı. Nasıl olsa herkes kendi kültürüne, felsefi görüşüne yorumluyor diye.” (ÖA67)

“Bilim evrenseldir çünkü fen bilimlerinde kabul edilen su 100 santigrat derecede kaynar Fransa’da Almanya’da 150 değildir böyle kabul edilmiş olsaydı sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını söyleyebilirdik” (ÖA34)

“Bilimin evrensel olduğunu sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmediğini düşünüyorum. Bilim araştırma yapmak, deney ve gözlem yapmak deneme ve yanılma yoluyla veriler elde etmektir. İnsanlara ve çevreye bağlı kalmadan yapılan çalışmalar bütünüdür örneğin ben ilköğretim bölümü fen bilgisi öğretmeniyim çocuklara üreme konusunu anlatmaktayım. Eğer ben sosyal ve kültürel değerlere bağlı kalır ve o konuyu ayrıntılı bir şekilde anlatmaz isem öğrenci farklı bir şekilde anlar dışarıdan duyduğu bilgilere inanır. Bu ise bilinçsizlik ve bilgisizliğe yol açacaktır.” (ÖA5)

“Bilim evrenseldir. Çünkü Dünyanın neresinde nasıl çalışma olursa olsun bilimi geliştirir. İnsan bilimi anlayıp yorumlayan geliştiren yeni şeyler ortaya koyan bir canlıdır. Bu yüzden bilim geliştikçe yeni şeylerde ortaya çıkacaktır. Örneğin Türkiye’de yapılan bir bilimsel çalışma, Amerika’da yapılan bilimsel çalışmaları da etkiler. Yani bir yerde yapılan bir bilimsel çalışma diğer yerlerde yapılan çalışmalardan bağımsız düşünülemez. Bilim tüm dünya için bir ihtiyaçtır ve bu ihtiyaçlar sosyal ve kültürel değerlerden daha çok insan için olmalıdır”.(ÖA54)

“Bilim evrenseldir. Bilim herkes tarafından kabul edebilen ve doğruluğu tüm dünyaya duyulan ve insanların bir bilgiyi kullanmalarını öngörmektedir. Mesela, Arşimet ilkesi deneyler sonucunda bulunarak ve kesinliğini göstererek tüm eğitim sistemi içerisinde bulunmaktadır ve Arşimet ilkesi evrensel bir hal olarak tamamıyla sosyal ve kültürel normdan uzaktır ve etkilenmemiştir.”(ÖA43)

Bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtır temasına yönelik cümleler;

“Bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünüyorum kültürel farklılıklar o bilimsel bilginin ordan çıkmasını sağlamıştır. Örneğin piramitler mısır halkının inanış ve yaşayışları doğrultusunda ortaya çıkmıştır ancak piramitler kendisi ile birlikte bilimsel bilgileri yani evrensel kanunları getirmiştir. Aristoteles bir kültür yansıması olan piramitlerden cisim boyuna gölge boyunun eşit olmasından hesaplamalar yaparak farklı matematiksel teoriler sunmuştur”(ÖA34)

“Bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtır. Çünkü ortaya atılan bilgi herkes tarafından hoş görülmebilir. Dini bir unsuru niteleyerek sanki bir yaratıcının olmadığını düşünebilir. Ortaya çıkan sonuç toplum tarafından kabul görmeyip gerçekliğini sorgulayabilir. Örneğin ülkemizde ortaya konulan bir bilgi bir anda tartışma konusuna döner ve ülke ikiye ayrılır. Organ bağıışı bunun en büyük örneğidir. Bağıışlamak isteyen de vardır bağıışlamak istemeyen de.” (ÖA30)

“Bilimde kişinin yaşadığı çevreye göre farklı teoriler ortaya çıkabiliyorsa sosyal ve kültürel değerleri de yansıttığını düşünüyorum. Çünkü insanlar yaşamları boyunca doğup büyüdüğü çevrenin etkisinde kalırlar. Ona göre gözlem yapar ve düşünürler. Mesela İslam dünyasında bilim cumhuriyet dönemine göre gelişmemiş ve çok geride kalmıştır.” (ÖA6)

“Bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtır bir insan yaşantısından gördüğü yaşantısında şekillendirdiği bilgileri gözlemleyebilir. Kültürler etkileşim içindedir ve bilim farklı kültürlerden etkilenebilir, değişebilir, desteklenebilir çürütülebilir. Örneğin hücrenin gelişimini ele aldığımızda tarihsel süreçte mikroskop yokken savunulan görüş, mikroskobun gelişimi ile gözlemlenip farklı özelliğini ortaya koyabilir. Evrensel değildir çünkü bir bilgi bilim sürekli değişim içindedir. Ayrıca bilimsel bilgi, bilim araştırma deneye dahil olması yanında yaratıcı düşünme ve hayal gücüne de bağlıdır.”(ÖA3)

Bilimsel Yaklaşım temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Bilimin evrensel olduğunu düşünüyorum fakat bilim objektif ve nesnel olduğu için tüm dünyaca kabul edilir ancak sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir” (Ö9)

Çıkarımsal Yaklaşım temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Bilim evrenseldir dünyanın her yerinde uzunluk birimi aynıdır (1m=100 cm)” (Ö73)

“Bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtıyor olsaydı her yerde farklı olurdu bence bilgi olmadan bir buluş yapamayız buluş yapamazsak teknolojiye ilerlemez teknoloji ilerlemezse bence bilimde ilerlemez” (ÖA7)

“Hücre kavramı her yerde aynıdır” (ÖA5)

“Suyun kaynama noktası her yerde aynıdır” (ÖA51)

4.10. Onuncu Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar

“10-Bilim insanları ileri sürdükleri sorulara cevap ararken deneyler/araştırmalar yaparlar. Bilim insanları araştırmaları esnasında yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanırlar mı?

Evet kullanırlar Hayır kullanmazlar

- Eğer cevabınız evet ise araştırmaların hangi basamaklarında bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmaktadırlar? (Planlama ve tasarım aşamasında mı? Veri toplama aşamasında mı? Ya da veriyi topladıktan sonra mı?) Lütfen bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığı neden kullandıklarını açıklayınız. Uygun durumlar için örnek ya da örnekler veriniz.

- Eğer bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığı kullanmadıklarını düşünüyorsanız, sebebini açıklayınız. Uygun durumlar için örnek ya da örnekler veriniz sorusu için öğretmen adaylarının cevapları Tablo 4.13 de gösterilmiştir

Tablo 4.13. Onuncu Soruya İlişkin Kategori ve Temalar

TEMA	KATEGORİ	f
Planlama ve tasarım aşamasında		46
Veri toplama aşamasında		3
Veri toplandıktan sonra		3
Bütün aşamalarda		14
Yüzeysel Bilgi	Hayal gücü ile daha iyi bir alet yaparlar	2
	Evrende her şeyin gerçekleşmesi mümkündür	3
	Bilim insanının yaratıcılığı olmasaydı şu an maddeyi tanımlayamazdık	2
	Hayal ettiklerini deneylerle araştırarak bilgiye ulaşırlar	7
	Elektriğin bulunmasında hayal gücü kullanılmıştır	1
	Teleskop bilim adamlarının hayal gücü sayesinde tasarlandı	3
	Bilim insanın yaratıcı, zeki düşünen biri olması gerekir	3
	Hayal gücü ve yaratıcılık bilim insanında olması gerekir	14
	Hayır kullanmazlar, matematiksel bulgular vardır yoruma açık değildir	1
	Hayır kullanmazlar, somut deliller gerektiği için	4
Bilgi Hatası	Hayır kullanmazlar, bilimde gerçeklik esastır	3
Cevap yok		8
Bilmiyorum		13

**Öğretmen adayları birden fazla temaya giren cevaplar vermiştir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının “Bilim insanları ileri sürdükleri sorulara cevap ararken deneyler/araştırmalar yaparlar. Bilim insanları araştırmaları esnasında yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanırlar mı?

Evet kullanırlar Hayır kullanmazlar

- Eğer cevabınız evet ise araştırmaların hangi basamaklarında bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmaktadırlar? (Planlama ve tasarım aşamasında mı? Veri toplama aşamasında mı? Ya da veriyi topladıktan sonra mı?) Lütfen bilim insanlarının hayal gücü ve

yaratıcılığı neden kullandıklarını açıklayınız. Uygun durumlar için örnek ya da örnekler veriniz.

- Eğer bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığı kullanmadıklarını düşünüyorsanız, sebebini açıklayınız. Uygun durumlar için örnek ya da örnekler veriniz” sorusuna verdikleri yanıtlar içerik analizi ile analiz edildiğinde Planlama ve tasarım aşamasında, veri toplama aşamasında, veri toplandıktan sonra, Planlama tasarım, veri toplama, veriyi topladıktan sonra, yüzeysel bilgi, bilgi hatası temalarına ayrıldığı görülmüştür.78 öğretmen adayı üzerine yapılan araştırma incelendiğinde, her bir temanın altında o temalara uygun kategoriler oluşturulmuştur. 46 öğretmen adayı planlama ve tasarım aşamasında, 3 ‘ü veri toplama aşamasında, 3 kişi veri topladıktan sonra,14’ü Planlama tasarım, veri toplama, veriyi topladıktan sonra şeklinde cevap vermiştir. Yüzeysel Bilgi olarak 14’ü “*Hayal gücü ve yaratıcılık bilim insanında olması gerekir*” şeklinde cevap vermiştir bununla birlikte öğrenciler hayal ettiklerini deneylerle araştırarak bilgiye ulaştığını(f=7), teleskopun bilim adamlarının hayal gücünün sayesinde tasarlandığını (f=3), bilim insanın yaratıcı, zeki düşünen biri olması gerektiğini (f=3), bilim insanının yaratıcılığı olmasaydı şu an maddeyi tanımlayamayacağımızı (f=2) belirtmişlerdir.

Planlama ve Tasarım Aşamasında Temasına Yönelik örnek cümleler;

“Bilim insanları araştırmalarını planlama ve tasarım aşamasında kullanırlar. Önce taslak oluşumu yapılsın ki devamını ispatlamak için deney gibi ölçeklere yer verilsin” (ÖA71)

“Planlama ve tasarım aşamasında kullanırlar çünkü teleskop icat edilmeden önce farklı merceklere gökyüzü incelenirdi. Ama daha sonra bilim adamlarının hayal gücü ve yaratıcılıkları sonucu teleskobu tasarladılar” (ÖA9)

“Bilim insanları planlama ve tasarım aşamasında hayal gücü ve yaratıcılığını kullanırlar her insanın hayal gücü ve yaratıcılığı birbirinden farklıdır. Aynı imkanlar sunulsa bile düşünce tarzlarından dolayı farklıdır” (ÖA1)

“Planlama ve tasarım aşamasında hayal güçlerini kullanırlar mesela uzaya çıkmak için nasıl alete ve nasıl bir şekilde olan araçla çıkılacağı tamamıyla hayal ürünüdür ve bu şekilde günümüzdeki birçok uzay aracı ortaya çıkmıştır. Hayal kurmayan insan bilime dair pek net işler yapamaz.” (ÖA17)

Veri toplandıktan sonra temasına yönelik örnek cümleler;

“Bence hayal gücü ve yaratıcılıklarını veriyi topladıktan sonra kullanırlar. Deney yapılır son aşamasında da yaratıcılık ve hayal güçleri sonucu bilimsel bilgi ortaya çıkar. Örneğin atom modeli. Yörüngeler ya da atomun çekirdeği yaratıcılığa ve hayal gücüne giriyor, onun sonucunda öyle bir teori çıkmış.” (ÖA65)

Bütün aşamalarda temasına yönelik örnek cümleler;

“Her aşamada yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanırlar. Einstein suyun kaldırma kuvvetini her aşamada gözlemledi”(ÖA5)

“Tüm aşamalarda kullanırlar çünkü bilim insanları meraklı sorgulayıcı olmalıdır bu yüzden her aşamada hayal gücü ve yaratıcılığını kullanmalıdır bana göre”.(ÖA2)

Yüzeysel Bilgi Temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Evrende her şeyin gerçekleşmesi mümkündür” (ÖA17)

“Hayal gücü ile daha iyi bir alet yaparlar”(ÖA3)

“Bilim insanının yaratıcılığı olmasaydı şu an maddeyi tanımlayamazdık tıpkı elmanın ağaçtan düşmesiyle yerçekiminin bulunduğu gibi. Elma düşerken neden düştüğü sorgulandı yerçekimi bulundu”(ÖA45)

“Elektriğin bulunmasında hayal gücü kullanılmıştır” (ÖA1)

“Hayal ettiklerini deneylerle araştırarak bilgiye ulaşırlar” (ÖA5)

Bilgi Hatası temasına yönelik kategorilerden örnek cümleler;

“Hayır kullanmazlar, bilimde gerçeklik esastır, bilimsel bilgiyi ileri sürülürken kesinlik ve ispatlanmışlık olduğu için hayal gücüne yer vermezler. Eğer verselerdi o bilgiye teori veya kanun demek yanlış olurdu. Örneğin X hoca deneylerini bilimsel bilgilerden yararlanmadan kendi hayal gücü ile yapsaydı öğrencisi de onu örnek alacaktı ve bu böyle devam edecekti. Ortaya bilim insanları değil hayalperest insanlar doğacaktı. Bu da sağlıklı bir şey zaten değil.” (Ö19)

“Hayır kullanmazlar, somut deliller gerektiği için” (ÖA32)

“Hayır kullanmazlar, matematiksel bulgular vardır yoruma açık değildir” (ÖA8)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Fen bilgisi eğitimi 2. Sınıf öğretmen adayı bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak için yapılmış olan bu çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Gerçekleştirilen bu araştırmada, Fen bilgisi ikinci sınıf öğretmen adayları birinci soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde verileri tanımlarken zorlandıkları gözlenmiştir. Bu sonuç Eroğlu (2012)'nin sonuçları ile örtüşmektedir. Eroğlu çalışmasında öğretmen adaylarının verileri tanımlamada zorlandıklarını tespit etmiştir.

Araştırmada elde edilen bulgular ışığında deneyin akılda kalması için soyut kavramların somutlaştırılabileceği yönünde olmasıdır. Deneyler yardımı ile kalıcı öğrenme sağlanacağını belirttiktedirler. Bu sonuç yine Eroğlu (2012)'nin sonuçları ile örtüşmektedir. Eroğlu çalışmasında deneyler yardımı ile soyut kavramların somutlaştırılabileceği sonucuna ulaşmıştır.

Fen eğitimi 2. Sınıf öğretmen adayları bilimi sonsuz araştırma merkezi, bilimin yenilik ve keşifler olduğunu, bilimin kanıtlanabilir ve evrensel olduğunu, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bilimin denenebilir, yenilenebilir ve sınanabilir olduğunu, araştırmaya katılan öğrencilerin bilimi nesnel olarak gördüğü ve din ve felsefede ispatın olmadığı ancak bilimde ispatın var olduğu görüşlerine sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Araştırmaya katılan fen eğitimi 2. Sınıf öğretmen adayları deneyi belirli doğruları kanıtlayan, araştırmacıların doğru ya da yanlışa ulaşmasını sağlayan ve deneyin gerekli araç gereçlerin kullanılarak birtakım olayları test etmeye yarayan uygulamalar olduğu bağlamında görüşlere sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Eroğlu (2012), çalışmasında deneysel aktivitelerin, bilimsel bilginin değişebilirliği hakkındaki bilimin doğasına yönelik kavramsallaştırmayı şekillendirdiği yönünde sonuçlara ulaşmıştır.

Fen eğitimi 2. Sınıf öğretmen adayları bilginin üretilmesi için deney yapılması gerektiğini ve kanıtlanmadan bilimin olamayacağını, ortaya somut bir şeyler çıkarmak için deneyin gerekli olduğunu, deney bir gerçekliğin kanıtlanması için gerekli olduğunu ve bilimsel bilginin üretilmesi deney sonucuna bağlı olduğunu ifade etmişlerdir. Walker ve diğerleri (2000) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğrenciler bilimsel bilgileri kanıtlanmış, test edilmiş

olarak yorumlar iken diğerk düşünce ve fikirlerin kişisel ve duygusal bir yapıda olduklarını belirtmektedirler.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun bilimsel teorilerin zamanla değiştiği görüşüne sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının bilimsel bilgilerin teknolojik gelişmelerle birlikte değişime uğradığı, yapılan yeni araştırma ve gözlemler sonucunda mevcut teorilerde değişimler meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Bunun yanında bilimsel bilginin sonucu değişmediğini var olmasındaki etken olduğu ve bilgilerin deneyden üretilen bilgiler oldukları için bilimsel ve değişmez olduğum görüşleri de söz konusudur. Fen Bilgisi öğretmen adayı ile yaptığı çalışmada Eroğlu (2012) teorilerin değişebilir bir yapıda olduğu görüşünün adaylar tarafından kabul edildiği sonucuna ulaşmıştır.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlardan bir diğeri de araştırmaya katılan öğrencilerin teorilerin değişebilir olduğu görüşüne sahip olmalarıdır. Fen eğitimi 2. Sınıf öğrencilerinin teorilerin kanunlara dönüştüğü, teorilerin kanıtlanmamış ancak yasaların kanıtlanmış olduğu ve teorilerin değiştiği, yasaların değişmediği gibi hatalı bilgilere sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Lise ve üniversite öğrencileri ile yaptığı çalışmada Walker ve diğerleri (2000) öğrencilerin bir kısmı teorilerin değişmez olduğunu, bir kısmı ise değişebilir olduğunu ifade etmektedir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarından elde edilen verilere göre öğrenciler bilim insanlarının atom yapısı hakkında şu anki teknolojinin sağladığı imkanlar ölçüsünde bilim insanlarının atomun yapısı hakkında bilgiye sahip olduğu görüşündedirler. Ayrıca öğretmen adayları deneylerin gösterdiği sonuçlar, çalışmaların devam etmesi gibi nedenlerle bilim insanlarının atomun yapısı hakkında bilgi sahibi olduğu görüşünü savunmuşlardır. Buna karşıt olarak atomun yapısının sürekli değişim halinde olduğunu ve dolayısıyla bu değişikliklerden dolayı da bilim insanlarının atomun yapısı ile ilgili sahip oldukları bilgidan emin olmadıkları görüşünü ifade etmişlerdir. Eroğlu (2012), yaptığı çalışmada Fen Bilgisi öğretmen adaylarının atomun yapısı hakkındaki informal muhakeme süreçlerinde bilim insanlarının bu yapının tanımlanmasında şüphe taşıdıkları, deneysel çalışmalardan yararlandıkları ve farklı modelleri kullandıkları sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğretmen adayları bilim insanlarının bir türe ait özellikleri tanımlarken, öğretmen adayları bilim adamlarının bu bilgilerin aksi kanıtlanması için, gözlem sonucunda ortaya çıktığı için, genetik faktörlerin türü belirlemede etkili olduğu

için ve deneylere dayandırıldığı için emin oldukları görüşündedirler. Buna ek olarak öğrencilerin tür ile ilgili vücut yapıları ve organların benzediği ve özellikleri aynı olduğu için benzer oldukları ile ilgili hatalı görüşlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Bilim insanlarının bir türe ait özelliklerin hangi kanıt ve kanıtları kullandıklarına ilişkin düşüncelerinde farklı hayvan gruplarının çift değiştirilmesinin verimli olmadığı, farklı türden canlılar verimli türleri meydana getirmediği görüşlerini sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmen adayları türlerin özelliklerinin belirlenmesinde kemik yapılarına bakıldığı ve analog, homolog organların dikkate alınarak bu özelliklerin belirlendiği gibi hatalı görüşlere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre farklı bilim insanlarının aynı konu ve veriler üzerinde çalışmış olmasına rağmen farklı sonuçlar elde etmesini fen eğitimi 2. Sınıf öğrencileri, yaptığı deney ve gözlemlerin farklı olmasından dolayı, olaylara bakış açılarının farklı olmasından dolayı, düşünce farklılıklarından dolayı gibi nedenlerle farklı sonuçlar elde ettiği inancını taşıdıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç ise öğretmen adayları sonuçları her yerde aynı olduğu için bilimin evrensel olduğunu, herkes tarafından kabul edilmiş ve kesinleşmiş olduğundan dolayı evrensel olduğu ve bilimin kültürel ve sosyal değerleri yansıtmış olsaydı daha farklı sonuçlar elde edilir ve her coğrafyada farklı olacağı görüşüne sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Bilim insanlarının planlama ve tasarım aşamasında, veri toplama aşamasında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıkları ve araştırmaya katılan fen eğitimi 2. Sınıf öğretmen adayları hayal gücü ve yaratıcılık özelliklerini bilim insanlarında bulunması gereken özellikler olduğu görüşüne sahip olmaları araştırmanın bir diğer sonucudur. Walker ve diğerleri (2000) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da lise ve üniversite öğrencilerinin bilimde yaratıcılığın rolü olduğunu belirttikleri ortaya çıkmıştır

6. ÖNERİLER

Yapılan çalışma sonucunda aşağıdaki önerilerde bulunulabilir;

Eğitimcilere yönelik öneriler;

- Lisans öğrenimi gören öğrencilere bilim ve bilimin doğası öğretimi ile ilgili dersler konulabilir.
- Öğrenciler deney ve gözlemin önemini kavratmak için ders içerikleri yeniden düzenlenebilir.
- Bilim ve uygulama merkezleri gibi merkezlerin öğrenciler tarafından ziyaret etmesi sağlanabilir.
- Öğrencilerin bilimsel bazı kavramları kavrayabilmeleri için ders içerikleri daha anlamlı hale getirilebilir.
- Halen çalışmakta olan Fen ve Teknoloji öğretmenleri için de üniversiteden akademisyenler ve uzman kişiler tarafından hizmet içi eğitim verilebilir.

Araştırmacılara yönelik öneriler;

- Bilimin doğasına ilişkin diğer öğretim kademelerine devam eden öğrencilerin görüşlerinin ne olduğu araştırılabilir.
- Teori, hipotez ve kanun kavramlarının önündeki MİT'lerin engellenmesi için birtakım çalışmalar yapılabilir.
- Bilimin sosyal ve kültürel hayat üzerinde ne gibi etkilere neden olduğu araştırılabilir.
- Diğer bölümlerde bulunan öğretmen adaylarını bilimin doğasına ilişkin hangi görüşlere sahip olduğu araştırılabilir.

7.KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. ve Lederman, N. G., 1998, The Nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82, 417- 436.
- Abd-El-Khalick, F., 2002, *The influence of a philosophy of science course on preservice secondary science teachers' views of nature of science*, Proceedings of 2002 The Annual International Conference of The Association for the Education of Teachers in Science.
- Abd-El-Khalick, F., 2005, Developing deeper understandings of nature of science: The impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning. *International Journal of Science Education*, 27(1), 15-42.
- Abd-El-Khalick, F., 2013, Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains. *Science & Education*, 22(9), 2087-2107.
- Abd-El-Khalick, F. ve Lederman, N. G., 2000, The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of research in science teaching*, 37(10), 1057-1095.
- Acar, T., 2012, The position of Turkey among OECD member and candidate countries according to PISA 2009 results, *Theory and Practice*, 12(4), 2567-2572.
- Afacan, Ö. 2008, İlköğretim öğrencilerinin Fen-Teknoloji- Toplum-Çevre (FTTÇ) algılama düzeyleri ve bilimsel tutumlarının tespiti (Kırşehir İli Örneği). Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akerson, V. L. ve Abd-El-Khalick, F. S., 2005, How should I know what scientists do? -I am just a kid: fourth-grade students' conceptions of nature of science. *Journal of Elementary Science Education*, 17(1), 1-11.
- American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990, Science for All Americans. New York: Oxford University Press.
- Babbie, E., 2001, The practice of social research (9th ed.). Belmont, CA: Wadsworth.
- Bauer, M., 1994, Science and technology in The British Press, 1946-1986, Vi Amyot And C Benoit (Eds.) When Science Becomes Culture, Bouchervill Ottawa Press-Vol TI, (ISBN-2-921146-18-15).
- Bell, R. L. ve Lederman, N. G., 2003, Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87, 352– 377.

- Bell, R. L., Matkins, J. J. ve Gansneder, B. M., 2011, Impacts of contextual and explicit instruction on preservice elementary teachers' understandings of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(4), 414-436.
- Berelson, B., 1952, Content analysis in communications research. Glencoe, IL: The Free Press.
- Bianchini, J. A. ve Colburn, A., 2000, Teaching the nature of science through inquiry to prospective elementary teachers: A tale of two researchers, *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 177-209.
- Bilgin, N., 2006, Sosyal bilimlerde içerik analizi: Teknikler ve örnek çalışmalar. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Büyükkaragöz, S. S. ve Çivi, C., 1999, Genel Öğretim Metotları. İstanbul: Beta Basın Yayın Dağıtım.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç, Çakmak, E., Akgün Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F., 2009, Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Bybee, R. W., 1997, *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Chalmers, A.F. 1990, What Is This Thing Called Science (3rd ed.).Buckingham: Open University Press.
- Claxton, G., 1991, Educating the Inquiring Mind: The Challenge for Scholl Science.London: Harvester Wheatsheaf.
- Çavuş, S., 2010, İlköğretim fen bilgisi ve matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Çavuş-Güngören, S., 2015, Fen bilgisi öğretmen adaylarının farklı öğretim yöntemleriyle bilimin doğası öğrenimi ve öğretimi hakkındaki gelişimleri, Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Cresswell, J. W., 2007, Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions (2nd ed.). California: Sage.
- Cresswell, J.W., 2012, Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4th edition), Boston: Pearson.

- 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(6), 582-601.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J. Bilican, K. ve Çavuş, S., 2012, Bilimin doğası ve öğretimi (2. Baskı), Ankara: Pegem Akademi.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Çavuş, S., Bilican, K., ve Arslan, O., 2011, Developing science teachers' nature of science views: The effect of in-service teacher education program. *Hacettepe University Journal of Education*, 40, 127-139.
- Doğan Bora, N. 2005, Türkiye'deki ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası hakkında görüşlerinin araştırılması. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Donovan-White, C., 2006, Teaching the Nature of Science. ACASEJAEESA, 1,7. http://www.unb.ca/fredericton/science/physics/acase/Journal/Vol1_pdf/ACASEJAEESA_1_7_Donovan-White.pdf. Erisim:10.05.2018.
- Dursun, B. ve Özmen, N., 2018, Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası ve Teknoloji Hakkındaki Görüşleri. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi*, 8(1): 56-71.
- Eflin J. T. Glennan, S. ve Reisch G., 1999, The nature of science: A perspective from the philosophy of science. *Journal of Research in Science Education*, 36(1), 107-116.
- Eichinger, D. C., Abell, S. K., Dagher, Z., 1997, Developing a graduate level science education course on the nature of science. *Science & Education*, 6, 417-429.
- Erdaş, E., 2015, Bilimin doğasının öğretiminde öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin süreç boyunca desteklenmesi: Bir mesleki gelişim programı modeli. Doktora Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Erdogan, R., 2004, Investigation of the preservice science teacher's views on nature of science. Master's Thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Eroğlu, B., 2012, Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma hakkındaki informal muhakemeleri üzerinde bilimin doğasının etkisinin araştırılması. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Faikhamta, C., 2013, The development of in-service science teachers' understanding of and orientations to teaching the nature of science within a PCK-based NOS course. *Research in Science Education*, 43(2), 847-869.

- Feyerabend, P. K., 1975., *Against Method :Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*
London: New Left Books.
- Gökçe, O., 2006, *İçerik Analizi Kuramsal ve Pratik Bilgiler*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Hammrich, P. L., 1997, Confronting teacher candidates' conceptions of the nature of science.
Journal of Science Teacher Education, 8, 141-151.
- Holbrook, J., ve Rannikmae, M., 2009, The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 275-288.
- Hurd, P. D., 1998, Scientific Literacy: New Minds for a Changing World. *Science Education*, 82, 407-416.
- İnönü, E., 2003, Bilimsel Devrim ve Anlamı: Akademik Forumu 21. Ankara:Tubitak Yayınları.
- İrez, S., ve Turgut, H., 2008, Fen Eğitimi Bağlamında Bilimin Doğası. Ö. Taşkın (Ed). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar. (sf:233-260). Ankara: Pegem Akademi
- Keeton, W. T., Gould, J. L. ve Gould, C. G., 1993, Biological Science (Çev. Eds. Ali Demirsoy, İsmail Türkan, 1999). Ankara, Palme Yayıncılık
- Kenar, Z., 2008, Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Khishfe, R. ve Abd-El-Khalick, F., 2002, Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-578.
- Khishfe, R. ve Lederman, N.G., 2006, Teaching nature of science within a controversial topic: Integrated versus nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 318-395.
- Klopfer, L. ve Cooley, W., 1963, The history of science cases for high schools in the development of student understanding of science and scientists, *Journal of Research in Science Teaching*, 1, 33-47.
- Kuhn, M., 1996, Bilimsel Devrimin Yapısı. Çev: Kuyaş, N. İstanbul: Alan Yayıncılık.
- Lawson, A. E., 1995, *Science teaching of the development thinking*. Wadsworth Publishing Company, California.
- Lederman, N.G., 1992, Students' and teachers' conceptions about the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 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., Abd-El-Khalick, F. Bell, R. L. ve Schwartz, R., 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 Abell, S.K. & Lederman, N.G. (Eds.) *Handbook of research on science education* (pp.831-879). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associate
- Lincoln, Y. S. ve Guba, E. G., 1985 *Naturalistic inquiry*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Macaroğlu E., Baysal, Z. N. ve şahin, F., 1999, İlköğretim Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Üzerine Bir Araştırma. *Öğretmen Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu*, İzmir.
- Matthews, M., 1994, *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. New York.
- McComas, W.F., ve Olson, J. K. 2000, International science education standards documents (41-52) in W.F.Mccomas (Ed.) *The nature of science in science education rationales and strategies*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer
- McComas, W., 1998, The principal elements of the nature of science: dispelling the myths In McComas, W. (Eds.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp.53-70). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic
- McComas, W., Clough, M. ve Almazroa, H., 1998, The role and character of the nature of science in science education. in W.McComas (Ed.) *The nature of science in science education: rationales and strategies*, pp.3-39. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa, H., 2002, The role and character of the nature of science in science education. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (s. 41-52). Netherlands: Kluwer.
- McComas, W. F., Clough, M. ve Almazroa, H., 2002, The role and character of the nature of science in science education. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education. Rationales and strategies* (s. 3-40). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Merriam, S. B., 2013, Nitel araştırma. Desen ve uygulama için bir rehber. (S. Turan. Çev.). Ankara: Nobel

- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), 2005. *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) fen bilimleri öğretim programı*. Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), 2008. *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) fen bilimleri öğretim programı*. Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), 2013. *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) fen bilimleri öğretim programı*. Ankara.
- Moss, D. M., Abramsand, E. D. ve Robb, J., 2001, Examining student conceptions of the nature of Science. *International Journal of Science Education*, 23(8), 771-790.
- National Research Council (NRC), 1996, National Science Education Standards. Washington, DC: National Academy Press.
- Norris, S.P., ve Phillips, L.M., 2003, How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224-240.
- OECD, 2003, The PISA Assesment Framework-Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills. <http://www.pisa.oecd.org>.
- Özdemir, F., 2010, PISA 2003'de Genel Lise Öğrencileri ve Kanuni Lisesi Öğrencilerinin Matematik Başarısını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi, Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Özlem, D., 2003, *Bilim Felsefesi Ders Notları*, İstanbul: İnkılap Yayınevi.
- Patton, M. Q., 2002, Qualitative evaluation and research methods (Third Edition). Thousand Oaks, CA: Sage Publication, Inc.
- Popper, K. R., 1963, *Conjectures And Refutations the Growth of Scientific Knowledge*. London: Routledge And Kegan Paul.
- Ronan, C. A., 2003, Bilim Tarihi: Dünya Kültürlerinde Bilim Tarihi ve Gelişmesi. (Çev: İhsanoğlu, E ve Günergün, F.) Ankara: TÜBİTAK Yayınları
- Ryan, A.G. ve Aikenhead, G.S., 1992, Students' Preconceptions About The Epistemology of Science. *Science Education*, 76(6), 559-580
- Saban, A., Koçbeker, B.N. ve Saban, A., 2006. Öğretmen adaylarının öğretmen kavramına ilişkin algılarının metafor analizi yoluyla incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (Educational Sciences: Theory & Practice)*, (2), 461-522.
- Shapin, S., 1996, The Scientific Revolution. Chicago: University of Chicago Press.
- Smith, M. U. ve Scharman, L.C., 1999, Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators. *Science Education*, 83(4), 493-509

- Songer, N.B., Linn, M.C. 1991, How Do Students' View Of Science Influence Knowledge Integration Journal of Research In Science Teaching, 28(9), 761-784
- Suppe, F., 1977, *The Structure of Scientific Theories (2. Edition)*. University of Illions Press.
- Şener Çanlı,D. 2018, Bilimin Doğası Etkilerinin Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Görüşlerine Etkisi (Kırşehir ili örneği).Yüksek Lisans Tezi.Ahi Evran Üni.Fen Bilimleri Enstitüsü,Kırşehir.
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB). (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programları ve kılavuzu. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Taşar, M. F., 2003, Teaching history and the nature of science in science teacher education programs. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 30-42.
- Taşkın, Ö., 2006, *Fen Bilgisi Eğitiminde Özel Öğretim Yöntemleri*. Samsun: Deniz Kültür.
- Uluçınar-Sağır,Ş., 2008 ,Fen Bilgisi Dersinde Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretim Etkinliğinin İncelenmesi.Doktora Tezi.Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,Ankara.
- Ünal, G. ve Ergin, Ö., 2006, Fen Eğitimi ve Modeller. *Milli Eğitim*, 171 (Yaz), 188-196.
- Wahbeh, N. ve Abd-El-Khalick, F., 2013, Revisiting the Translation of Nature of Science Understandings into Instructional Practice: Teachers' nature of science pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*,1-42.
- Welch, W.W. ve Walberg, H. J., 1972, A National Experiment İn Curriculum Evaluation, *American Educational Research Journal*, 9, 373-383.
- Walker, K. A., & Zeidler, D. L., 2007, Promoting discourse about SSI through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education* , 29 (11), 1387-1410.
- Walker, K. A., Zeidler, D. L., Simmons, M. L., & Ackett, W. A., 2000, Multiple views of the nature of science and socio-scientific issues. Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA). New Orleans, LA.
- Wong, D. E. 2002, To appreciate variation between scientist: A perspective for seeing science's vitality. *Science Education*, 86(3), 386-400.
- Yakmacı, B., 1998, Science (Biology, Chemistry And Physics) teachers views on the nature of science as a dimension of scientific literacy. Master's Thesis, Boğaziçi University.
- Yalvaç, B. ve Crawford V., 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.

- Yalvac, B., 2002, The Effect of Instruction on students understanding of electric current concept using conceptual change text At 6 Grade. paper presentation At NARST Meeting. Orleans.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. 2006, Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C., 2001, Bilimin Öncüleri. Tübitak Popüler Bilim Kitapları. Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
- Yıldırım, C., 2002, *Bilim Felsefesi*. Büyük Fikir Kitapları Dizisi: Yapı kredi Yayınları.
- Yıldırım, C., 2003, Bilim Tarihi. Büyük Fikir Kitapları Dizisi: 50. İstanbul
- Yin R. K., 2003, Case study research: design and methods. (Third edition.). Thousand Oaks: Sage.
- Yin, R. K., 2009, Case study research design and methods. (Fourth edition). California: Sage.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., ve Simmons, M. L., 2002, Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86, 343-367.
- Zeidler, D. L., & Keefer, M., 2003, The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education: Philosophical, psychological and pedagogical considerations. In D. L. Zeidler (Ed.), The role of moral reasoning and discourse on socioscientific issues in science education (s. 7-38). Dordrecht: Kluwer.

EKLER

Bu bölümde ek olarak araştırmada yer alan veri toplama araçlarına yer verilmiştir.

EK-1 Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi- Form C (BDHGA-Form C)

BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLER ANKETİ

Sevgili Fen Bilgisi Öğretmen Adayı;

Ankette yer alan sorular ile sizin, bilim ve bilimsel bilgi hakkındaki bazı konulara yönelik düşünceleriniz alınmak istenmektedir. Bu anketin uygulanmasındaki amaç; **sadece konu hakkındaki düşüncelerinize ulaşmaktır.**

Lütfen bütün soruları içtenlikle cevaplayınız ve boş bırakmayınız. Ankette on (10) adet soru bulunmaktadır.

Gösterdiğiniz ilgi ve alaka için teşekkür ederim.

Yüksek Lisans Öğr.Merve YÜKSEL

Ahi Evran Üniversitesi

merveyuksel5050@gmail.com

Cinsiyet:

Mezun Olduğunuz Lise:

Anne Mesleği:

Baba Mesleği :

1- Size göre bilim nedir? Bilimi (ya da fizik, biyoloji vb. gibi bilimsel bir disiplini) diğer disiplinlerden (din, felsefe) farklı kılan nedir?



2- Size göre deney nedir? Açıklayınız.



3- Bilimsel bir bilginin üretilmesi için deney yapmak gerekli midir?

Evet

Hayır

- Eğer cevabınız “evet” ise sebebini açıklayınız. Örnek ya da örnekler sunarak cevabınızı savununuz.

- Eğer cevabınız “hayır” ise sebebini açıklayınız. Örnek ya da örnekler sunarak cevabınızı savununuz.



4- Bilim insanları bilimsel bir teoriyi (örneğin atom teorisi, evrim teorisi) geliştirdikten sonra, geliştirilen bu teori zamanla değişir mi?

Evet değişir

Hayır değişmez

- Eğer bilimsel teorilerin değişmez olduklarını düşünüyorsanız sebebini açıklayınız. Cevabınızı örnekler ile savununuz.

- Eğer bilimsel teorilerin değişebilir olduğunu düşünüyorsanız; - Teorilerin neden değişebilir olduğunu açıklayınız. - Bilimsel teoriler zamanla değişebiliyorsa, bilimsel teorileri öğrenmek gibi bir zahmete neden giriyoruz? Cevabınızı örnekler ile savununuz



5- Bilimsel bir teori ve bilimsel bir kanun (yasa) arasında bir farklılık var mıdır? Cevabınızı bir örnekle açıklayınız.



6- Fen ders kitapları atomu genellikle, merkezinde protonlardan (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronlardan (nötr parçacıklar) oluşan bir çekirdek ile çekirdeğin etrafında belirli yörüngelerde hareket eden elektronlar (negatif yüklü parçacıklar) olarak göstermektedir.

- Bilim insanları atomun yapısı hakkında ne kadar eminler?

- Bilim insanlarının, atomun neye benzediğini belirlemek amacıyla hangi kanıtı ya da kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz?



7- Fen ders kitapları bir türü, benzer özellikleri paylaşan ve verimli bir yavru oluşturmak için bir diğeri ile döllenebilen bir grup organizma olarak tanımlamaktadır.

- Bilim insanları türü bu şekilde tanımlamaktan ne kadar eminler?

- Bilim insanlarının bir türün ne olduğunu belirlemek amacıyla hangi kanıtı ya da kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz?



8- Dinozorların yaklaşık 65 milyon yıl önce nesillerinin tükendiği düşünölmektedir. Bilim insanları tarafından bu yok oluşu açıklamak için ortaya konulan hipotezlerden ikisi oldukça destek görmektedir. Bir grup bilim insanı tarafından ortaya konulan hipotezlerden ilki, devasa bir meteorun 65 milyon yıl önce Dünya'ya çarptığı ve yok olmaya neden olacak bir dizi olaylara sebep olduğu şeklindedir. Diğer bir grup bilim insanı tarafından ortaya konulan ikinci hipotez ise, büyük çaplı ve şiddetli volkanik patlamaların dinozorların neslinin tükenmesine sebep olduğu şeklindedir.

- Her iki gruptaki bilim insanları da sonuçlarını elde etmek için aynı verilere erişim ve kullanım hakkına sahip iken, bu farklı sonuçların ortaya çıkması nasıl mümkün oluyor?



9- Bazıları sosyal ve kültürel değerlerin bilimin içine sokulduğunu iddia etmektedir. Bu bilimin içinde uygulandığı kültürün sosyal ve politik değerlerini, felsefi yaklaşımlarını ve entellektüel normlarını yansıttığı anlamına gelmektedir. Diğerleri ise bilimin evrensel olduğunu iddia etmektedir. Bu durum ise, bilimin ulusal ve kültürel sınırları aştığı, içinde uygulandığı kültürün sosyal, politik, felsefi yaklaşımları ve entellektüel normlarından etkilenmediği anlamına gelmektedir.

- Eğer bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünüyorsanız, sebebini açıklayınız. Cevabınızı örnekler ile savununuz.

- Eğer bilimin evrensel olduğunu düşünüyorsanız, sebebini açıklayınız. Cevabınızı örnekler ile savununuz.

10- Bilim insanları ileri sürdükleri sorulara cevap ararken deneyler/araştırmalar yaparlar. Bilim insanları araştırmaları esnasında yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanırlar mı?

Evet kullanırlar

Hayır kullanmazlar

- Eğer cevabınız evet ise araştırmaların hangi basamaklarında bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmaktadırlar? (Planlama ve tasarım aşamasında mı? Veri toplama aşamasında mı? Ya da veriyi topladıktan sonra mı?) Lütfen bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığı neden kullandıklarını açıklayınız. Uygun durumlar için örnek ya da örnekler veriniz.

- Eğer bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığı kullanmadıklarını düşünöyorsanız, sebebini açıklayınız. Uygun durumlar için örnek ya da örnekler veriniz.

Örnek Öğretmen Adayı Anketleri

EKLER

Bu Bölümde ek olarak araştırmada yer alan veri toplama araçlarına yer verilmiştir.

EK-1 Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi-Form C(BDHGA-Form C)

BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLER ANKETİ

Sevgili Fen Bilgisi Öğretmen Adayı;

Ankette yer alan sorular ile sizin,bilim ve bilimsel bilgi hakkındaki bazı konulara yönelik düşünceleriniz alınmak istenmektedir.Bu anketin uygulanmasındaki amaç ;sadece konu hakkındaki düşüncelerinize ulaşmaktır.

Lütfen bütün soruları içtenlikle cevaplayınız ve bos bırakmayınız.Ankette (on) 10 adet soru bulunmaktadır

Gösterdiğiniz ilgi ve alaka için teşekkür ederim.

Yüksek Lisans Öğr.Merve YÜKSEL

Ahi Evran Üniversitesi

merveyukse15050@gmail.com

Cinsiyet: K/2

Mezun Olduğunuz Lise: Niğde Cumhuriyet Anadolu Lisesi

Anne Mesleği: Ev Hanımı

Baba Mesleği: Serbest Meslek.

1- Size göre bilim nedir? Bilimi (ya da fizik, biyoloji vb gibi bilimsel bir disiplini) diğer disiplinlerden (din, felsefe) farklı kılan nedir?

Deneyle sınırlanabilir, uygulamalarla doğrulanabilir bir disiplindir. Yani, denenebilir, sınırlanabilir ve evrenseldir. Diğer disiplinler dogmatiktir, bilim ise sorgulanabilir.

2- Size göre deney nedir?

Bilimsel bir gerçeği ortaya koymak için yapılan bir takım işlemler.

3-Bilimsel bir bilginin üretilmesi için deney yapmak gerekli midir?

Evet

Hayır

-Eğer cevabınız "**evet**" ise sebebini açıklayınız.Örnek yada örnekler sunarak cevabınızı savununuz.

-Eğer cevabınız "**hayır**" ise sebebini açıklayınız.Örnek yada örnekler sunarak cevabınızı savununuz.

Asit ve Bazlar tepkimeye girer bilgisini açıklamak için deney yapmışlardır ve girdiğini formüllerdir.

4-Bilim insanları bilimsel bir teoriyi(örneğin atom teorisi,evrim teorisi) geliştirdikten sonra,geliştirilen bu teori zamanla değişir mi?

Evet değişir

Hayır değişmez

-Eğer bilimsel teorilerin değişmez olduklarını düşünüyorsanız sebebini açıklayınız.

Cevabınızı örnekler ile savununuz.

-Eğer bilimsel teorilerin değişebilir olduğunu düşünüyorsanız;

-Teorilerin neden değişebilir olduğunu açıklayınız

-Bilimsel teoriler zamanla değişebiliyorsa,bilimsel teorileri öğrenmek gibi bir zahmete neden giriyoruz?Cevabınızı örnekler ile savununuz.

Atom teorisini önce bir bilim adamı ortaya atmış daha sonra bunu geliştirerek ve yenilerini bularak yeni bir teori atmıştır.

5-Bilimsel bir teori ve bilimsel bir kanun (yasa) arasında bir farklılık var mıdır? Cevabınızı örneklerle açıklayınız.

Teori değiştirilebilir yani kesin sonuçlara ulaşmaz. Kanunlarda ise kesin sonuçla ulaşılmıştır. Dünyanın neresinde aynı deneyi tekrar edersek aynı sonuçla ulaşırız kanunlarda.

Kütlelerin korunumu kanunu → Dünyanın neresine gidersek geçerlidir. Çizelerin kütlesi çorakların kütlesiyle aynıdır.

Atom Teorisi → Önce bir bilim adamı atomun en küçük taneciktir demiş daha sonra p^+ ve n^0 ları bulmuşlar. Daha gelişmiş aşamasında.

6-Fen ders kitapları atomu genellikle, merkezinde protonlardan (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronlardan (nötr parçacıklar) oluşan bir çekirdek ile çekirdeğin etrafında belirli yörüngelerde hareket eden elektronlar (negatif yüklü parçacıklar) olarak göstermektedir.

-Bilim insanları atomun yapısı hakkında ne kadar eminler?

-Bilim insanlarının, atomun neye benzediğini belirlemek amacıyla hangi kanıtı ya da kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz?

-Fizikçi emin olsalardı teori olarak değil kanun olarak geçerdi.

-Yapılan deneyleri kanıt olarak gösteriyorlar.

7-Fen ders kitapları "türü" benzer özellikleri paylaşan ve verimli bir yavru oluşturmak için bir diğeri ile döllenebilen bir grup organizma olarak tanımlanmaktadır.

-Bilim insanları türü bu şekilde tanımlamaktan ne kadar eminler?

-Bilim insanlarının bir türün ne olduğunu belirlemek amacıyla hangi kanıt ya da kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz?

Her yerde benzer tanımlar olduğuna göre çok eminler.

Türleri inceliyorlar. fenotip ve genotiplerine bakıp.

8-Dinozorların yaklaşık 65 milyon yıl önce nesillerinin tükendiği düşünülmektedir. Bilim insanları tarafından bu yok oluşu açıklamak için ortaya konulan hipotezlerden ikisi oldukça destek görmektedir. Bir grup bilim insanı tarafından ortaya konulan hipotezlerden ilki, devasa bir meteorun 65 milyon yıl önce Dünya'ya çarptığı ve yok olmaya neden olacak bir dizi olaylara sebep olduğu şeklindedir. Diğer bir grup bilim insanı tarafından ortaya konulan ikinci hipotez ise, büyük çaplı ve şiddetli volkanik patlamaların dinozorların neslinin tükenmesine sebep olduğu şeklindedir.

-Her iki gruptaki bilim insanları da sonuçlarını elde etmek için aynı verilere erişim ve kullanım hakkına sahip iken, bu farklı sonuçların ortaya çıkması nasıl mümkün oluyor?

Bu farklı sonuçlar ve gözlemler farklı sonuçlara ulaşılabilir.

9-Bazıları sosyal ve kültürel değerlerin bilimin içine sokulduğunu iddia etmektedir. Bu bilimin içinde uygulandığı kültürün sosyal ve politik değerlerini, felsefi yaklaşımlarını ve entelektüel normlarını yansıttığı anlamına gelmektedir. Diğerleri ise bilimin evrensel olduğunu iddia etmektedir. Bu durum ise, bilimin ulusal ve kültürel sınırları aştığı, içinde uygulandığı kültürün sosyal, politik, felsefi yaklaşımları ve entelektüel normlarından etkilenmediği anlamına gelmektedir.

-Eğer bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünüyorsanız, sebebini açıklayınız. Cevabınızı örnekler ile savununuz.

-Eğer bilimin evrensel olduğunu düşünüyorsanız, sebebini açıklayınız. Cevabınızı örnekler ile savununuz.

Bilim evrenseldir çünkü burada bulunan bir konunun farklı yerlerde farklı sonuçlar vermesi.

10- Bilim insanları ileri sürdükleri sorulara cevap ararken deneyler/araştırmalar yaparlar. Bilim insanları araştırmaları esnasında yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanırlar mı?

Evet kullanırlar

Hayır kullanmazlar

-Eğer cevabınız evet ise araştırmaların hangi basamaklarında bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmaktadırlar? (Planlama ve tasarım aşamasında mı? Veri toplama aşamasında mı? Ya da veriyi topladıktan sonra mı?) Lütfen bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığı neden kullandıklarını açıklayınız. Uygun durumlar için örnek yada örnekler veriniz.

-Eğer bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığı kullanmadıklarını düşünüyorsanız, sebebini açıklayınız. Uygun durumlar için örnek yada örnekler veriniz.

Planlama ve tasarım aşamasında. Hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak bir şeyi tasarlıyorlar daha sonra deney yaparak buluyorlar.

26

EKLER

Bu Bölümde ek olarak araştırmada yer alan veri toplama araçlarına yer verilmiştir.

EK-1 Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi-Form C(BDHGA-Form C)

BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLER ANKETİ

Sevgili Fen Bilgisi Öğretmen Adayı;

Ankette yer alan sorular ile sizin,bilim ve bilimsel bilgi hakkındaki bazı konulara yönelik düşünceleriniz alınmak istenmektedir.Bu anketin uygulanmasındaki amaç ;sadece konu hakkındaki düşüncelerinize ulaşmaktır.

Lütfen bütün soruları içtenlikle cevaplayınız ve bos bırakmayınız.Ankette (on) 10 adet soru bulunmaktadır

Gösterdiğiniz ilgi ve alaka için teşekkür ederim.

Yüksek Lisans Öğr.Merve YÜKSEL

Ahi Evran Üniversitesi

merveyuksel5050@gmail.com

Cinsiyet: Bayan

Mezun Olduğunuz Lise: Ayhan Bozpinar Anadolu Lisesi

Anne Mesleği: Emekli

Baba Mesleği:

1- Size göre bilim nedir? Bilimi (ya da fizik, biyoloji vb gibi bilimsel bir disiplini) diğer disiplinlerden (din, felsefe) farklı kılan nedir?

Bilim evrenseldir herkes tarafından kabul görmüştür. Olupun gerçeğe olanları araştırır. Düşsel değildir. Din, felsefede ise bir çok insan tarafından farklılık gösterir. Bilimde bence sadece yokken diğer din ve felsefede bence sadece denilebilir. Kanıtlanmış bilim ise tüm dünya tarafından kabul edilir.

2- Size göre deney nedir?

Konuları, çözüm yoluyla takip edilebilir bir şey ile alınamayan bir olanak kılan olaylardır.

3-Bilimsel bir bilginin üretilmesi için deney yapmak gerekli midir?

Evet

Hayır

-Eger cevabınız "evet" ise sebebini açıklayınız.Örnek yada örnekler sunarak cevabınızı savununuz.

-Eger cevabınız "hayır" ise sebebini açıklayınız.Örnek yada örnekler sunarak cevabınızı savununuz.

Evet çünkü deney sonucunda elde edilen verilerle bir şeyin sabit veya değişken olduğunu bulabiliriz. Bunlar bilimsel verilerdir. Kanıtlamadan bilim yaptım denilemez. Değerlerle bilim kanıtlar. Örneğin R sabiti olmasaydı $PV=nRT$ de R olmasa diğer değerler bulunmaz.

4-Bilim insanları bilimsel bir teoriyi(örneğin atom teorisi,evrim teorisi) geliştirdikten sonra,geliştirilen bu teori zamanla değişir mi?

Evet değişir

Hayır değişmez

-Eger bilimsel teorilerin değişmez olduklarını düşünüyorsanız sebebini açıklayınız.

Cevabınızı örnekler ile savununuz.

-Eğer bilimsel teorilerin değişebilir olduğunu düşünüyorsanız;

-Teorilerin neden değişebilir olduğunu açıklayınız

-Bilimsel teoriler zamanla değişebiliyorsa,bilimsel teorileri öğrenmek gibi bir zahmete neden giriyoruz?Cevabınızı örnekler ile savununuz.

Bilim olan bir araçtır. Bazen büyüme için daha çok besine ihtiyaç. Aynı da bilim şeyler her zaman aynı kalacak şekilde yorumlanması anlamına gelmez. Bilim gelişmek ister. Örneğin Newton fiziği ağırlık soru cevaplarıdır. Ama insanlar Newtonun fiziğini keşfedip-fizik yapmadan cevapları artık bilmiyorlar ki. Kuantum fiziği denen bir şey de var.

5-Bilimsel bir teori ve bilimsel bir kanun (yasa) arasında bir farklılık var mıdır? Cevabınızı örneklerle açıklayınız.

Teori, desteklenmiş düşüncedir. Tamamen bilimsel sayılmaz. Bilimselleşmiş demek için kanıtlara ihtiyaç vardır. Görelilik Teorisi varken Einstein'ın tasaları vardır. Tasalar Keskin Teori de olabilir.

6-Fen ders kitapları atomu genellikle, merkezinde protonlardan (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronlardan (nötr parçacıklar) oluşan bir çekirdek ile çekirdeğin etrafında belirli yörüngelerde hareket eden elektronlar (negatif yüklü parçacıklar) olarak göstermektedir.

-Bilim insanları atomun yapısı hakkında ne kadar eminler?

-Bilim insanlarının, atomun neye benzediğini belirlemek amacıyla hangi kanıtı ya da kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz?

- Aksini kanıtlanıp ispatlanmadığı sürece eminlerdir.

- Deneyler yapılmıştır. Farklı insanlar birbirlerinin teorilerini aştırmışlardır.

Dalton, Thomson ve Bohr birer bilim adamıydılar. Daha sonra Bohr ilk kez kuantumdan bahsetmiş ama Bohr teorileri de yanlış çalışmışlardır.

7-Fen ders kitapları" türü" benzer özellikleri paylaşan ve verimli bir yavru oluşturmak için bir diğeri ile döllenebilen bir grup organizma olarak tanımlanmaktadır.

-Bilim insanları türü bu şekilde tanımlamaktan ne kadar eminler?

-Bilim insanlarının bir türün ne olduğunu belirlemek amacıyla hangi kanıtı ya da kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz?

Aksi kanıtlanmadığı sürece eminlerdir.
- Verimli döl verenler birbirlerine benzer canlılar türü oluşturdukları aynı popülasyonda yaşadıkları kanıtlanmıştır.

8-Dinozorların yaklaşık 65 milyon yıl önce nesillerinin tükendiği düşünülmektedir. Bilim insanları tarafından bu yok oluşu açıklamak için ortaya konulan hipotezlerden ikisi oldukça destek görmektedir. Bir grup bilim insanı tarafından ortaya konulan hipotezlerden ilki, devasa bir meteorun 65 milyon yıl önce Dünya'ya çarptığı ve yok olmaya neden olacak bir dizi olaylara sebep olduğu şeklindedir. Diğer bir grup bilim insanı tarafından ortaya konulan ikinci hipotez ise, büyük çaplı ve şiddetli volkanik patlamaların dinozorların neslinin tükenmesine sebep olduğu şeklindedir.

-Her iki gruptaki bilim insanları da sonuçlarını elde etmek için aynı verilere erişim ve kullanım hakkına sahip iken, bu farklı sonuçların ortaya çıkması nasıl mümkün oluyor?

Sarıta ateş tepinde veya volkanlarda canlılar olarak ölmüşlerdir. Bu janna durumunda iki türlü olabilir. Aksi kanıtlanmadığı sürece böyle jannelerin olması normaldir.



merve yuksel <merveyuksel5050@gmail.com>

Permission to use VNOS-Form C

3 ileti

merve yuksel <merveyuksel5050@gmail.com>
Alici: ledermann@iit.edu

12 Mart 2019 13:25

Dear Dr. Lederman
I am a master student in a Turkish university and in my master thesis I am going to study about pre-service teachers' views of Nature of Science. Therefore I would like to use your VNOS-Form C questionnaire with your permission.

I am looking forward to hear from you

Regars,
Merve YÜKSEL
Kırşehir Ahi Evran University
Kırşehir/Turkey
+90 5530836626

Norman Lederman <ledermann@iit.edu>
Alici: merve yuksel <merveyuksel5050@gmail.com>

12 Mart 2019 13:50

Dear Merve Yuksel,

You have permission to use the VNOS-C, but would recommend the VNOS-D plus.

Norm

Norman G. Lederman

Distinguished Professor
Dept. of Math & Science Ed
Illinois Institute of Technology
3424 S. State St. Rm 4007
Chicago, IL. 60616
312-567-3658
ledermann@iit.edu
[Alıntılanan metin gizlendi]



Tarih: 01.12.2017 11:55
Sayı:15559425-730.08.03-E.00000025849

00000025849

T.C.
AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı : 15559425-730.08.03
Konu : Anket İzni

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 24.11.2017 tarihli ve 51062476-730.08.03/00000023866 sayılı yazı.

İlgi yazı ile Enstitünüz öğrencisi Merve YÜKSEL'in "Fen Bilgisi Eğitimi II. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri" isimli anket uygulamasını, 2017-2018 Eğitim-Öğretim yılı itibarıyla Fakültemiz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü/Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim görmekte olan II. Sınıf öğrencilerine uygulama yapmasında ilgili bölüm başkanlığımızın görüşü doğrultusunda Dekanlığımızca uygun bulunmuştur.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

e-izmalıdır
Prof. Dr. REFİK BALAY
Dekan

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://e-belge.ahievran.edu.tr> adresinden 5a3c5e62-b017-489c-8928-ffc5ba1cf623 kodu ile erişebilirsiniz.
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığı
Tel No:03862805104 E-Mail:ef@ahievran.edu.tr Faks No:03862805145
İnternet Adresi: www.ahievran.edu.tr

Bilgi için: Senem
TÜRKMENOĞLU
Ünvan: Bilgisayar İşletmeni
03862802806



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Merve YÜKSEL
Doğum Yeri	Nevşehir
Doğum Tarihi	26.07.1991
E-Posta Adresi	merveyuksel5050@gmail.com



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ahi Evran Üniversitesi
Fakülte	Eğitim Fakültesi
Bölümü	İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü
Mezuniyet Yılı	2015

Yüksek Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Danışman	Doç.Dr. Özlem AFACAN
Mezuniyet Tarihi	2019

Makale ve Bildiriler	
Uluslararası Konferans ve Sempozyumlar	
Yüksel, M., Afacan, Ö., Özbek, N. Aydoğdu, M. (2017). Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri. I. International Scientific and Vocational Studies Congress, 5-8 October 2017, <i>online</i> 462-463 pp. Nevşehir, Turkey. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:4015699)	